FORTSCHRITTE
AUF DEM GEBIETE DER
RÖNTGENSTRAHLEN

Organ der Deutschen Röntgen-Gesellschaft, der Rheinisch-Westfälischen und der Niedersächsischen Röntgengesellschaft, des Ostdeutschen Verbandes für Röntgenologie, Licht- und Elektrotherapie, der Vereinigung Badischer Röntgenologen, der Vereinigung Deutscher Röntgenologen und Radiologen in der tschechoslowakischen Republik, der Moskauer Röntgengesellschaft (für das Ausland), der Röntgenvereinigungen in Berlin, Bonn, Breslau, Budapest Frankfurt am Main, Köln, München, Wien

BEGRÜNDET VON HEINRICH ALBERS-SCHÖNBERG

HERAUSGEGEBEN VON PROFESSOR RUDOLF GRASHEY-KÖLN

46. Band 1932 2. Halbjahr

Mit 613 Abbildungen



GEORG THIEME · VERLAG · LEIPZIG

Printed in Germany

Alphabetisches Verzeichnis der Originalarbeiten in Band 46

Heft 1 (Juli 1932)	= Seite 1—126	Heft 4 (Oktober 1932)	= Seite 373—496
„ 2 (August 1932)	= „ 127—248	„ 5 (November 1932)	= „ 497—618
„ 3 (September 1932)	= „ 249—372	„ 6 (Dezember 1932)	= „ 619—758

*

Vereins- und Kongreßberichte:

Zu dem vorliegenden Band 46 der Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen erschienen als Beihefte (Kongreßhefte):

1. **Bericht über den 23. Kongreß der Deutschen Röntgen-Gesellschaft vom 3.—5. April 1932 in Dresden (164 S. mit 62 Abb. und 6 Tabellen).**
2. **Tagung als Abteilung 22 der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte vom 25.—29. September 1932 in Wiesbaden (18 S. mit 7 Abb.).**

Aus der Universitäts-Kinderklinik in Hamburg-Eppendorf
(Direktor: Prof. H. Kleinschmidt)

Zystische Gebilde im Brustraum des Kindes

Von

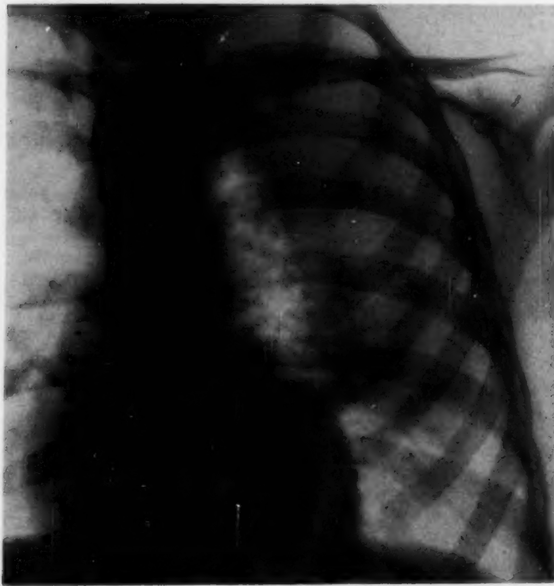
Dr. E. Unshelm

Mit 14 Abbildungen

In den letzten Jahren erschien eine Anzahl kasuistischer Beiträge, in denen zystische Gebilde im Röntgenbild des kindlichen Thorax gezeigt wurden. Einige gleichfalls mitgeteilte Operations- oder Sektionsbefunde ergaben, daß die Veränderungen ganz verschiedene Ursachen hatten, und daß die Bezeichnung Zyste der pathologischen Grundlage nach oft nicht zutraf. In einigen Fällen war eine Zyste im Röntgenbild sogar nur vorgetäuscht worden. Trotz der mangelhaften Übereinstimmung zwischen anatomischem und röntgenologischem Substrat soll in dieser Arbeit von Zysten die Rede sein, denn im Röntgenbilde gleichen sich die Befunde oft so sehr, daß eine Differenzierung nach den bis heute geringen Erfahrungen auf diesem Gebiet meist nicht ohne weiteres möglich ist. Zysten und Pseudozysten erscheinen im Röntgenbild je nach ihrem Inhalt entweder als rundliche scharf begrenzte Aufhellungen mitunter mit dünnem oder dickem Randschatten, oder als rundliche mehr oder minder homogene und dichte Verschattungen. Manchmal findet man auf dem Grunde einer Aufhellung eine horizontale, mit der Lagerung des Kranken verschiebliche, gradlinige Verschattung bedingt durch die Anwesenheit von Flüssigkeit im Hohlraum. Schließlich können mit Luft gefüllte Hohlräume in verschiedenen Durchmessern Verschattungen, Aufhellungen oder Ringschatten ergeben, je nach der Aufeinanderfolge der strahlenadsorbierenden Medien.

Kleinschmidt hat vor etwa 2 Jahren in seiner Arbeit über die „Röntgendiagnostik der intra- und extrapulmonalen Höhlenbildung im Kindesalter" eine Übersicht über alle den Kinderarzt angehenden höhlenbildende Prozesse im Thorax gegeben. Inzwischen hatten wir Gelegenheit, einige neue Fälle von Thoraxzysten zu beobachten, von denen zwei wegen ihres allgemeinen Interesses ausführlich geschildert werden sollen. Gleichzeitig möchte ich einen kurzen Überblick über diejenigen Veränderungen geben, die der Röntgenologe differentialdiagnostisch in Erwägung ziehen muß, wenn er zystenartige Gebilde im Thoraxröntgenbild des Kindes zu sehen bekommt.

Fall 1. Unser erster Fall betrifft einen 4jähr. Knaben A. R. Dieser erkrankte 3 Tage vor der Aufnahme plötzlich mit hohem Fieber, Erbrechen, Halsschmerzen und Drüsenschwellungen, nachdem er schon etwa 14 Tage vorher gehustet hatte. Bei der Aufnahme am 24. 9. 29 besteht eine starke Blässe des Gesichtes bei sonst sonnengebräunter Haut, zirkumorale Zyanose, Nasenflügelatmen, Polypnoe, kurzer anstoßender Husten. Die Zunge ist bräunlich belegt. Es finden sich einzelne stecknadelkopfgroße lakunäre Beläge auf den Tonsillen, ferner bohnengroße Drüsen am Kieferwinkel. Bei der Atmung bleibt die linke Brustseite etwas zurück. Geringe Druckschmerzhaftigkeit der Interkostalräume links vorn. Entsprechend dem pneumonischen Aussehen des Kindes findet sich eine Dämpfung im Bereich des linken Oberlappens. Im Dämpfungsbereich Bronchialatmen. Im Röntgenbilde sieht man eine gleichmäßige Verschattung des oberen Zweidrittels des linken Lungenfeldes mit Ausnahme eines schmalen Streifens neben dem Mediastinum (Abb. 1). Auf der Frontalaufnahme sieht man, daß der ganze linke Oberlappen mit Ausnahme kleinerer Partien unterhalb des Brustbeins verschattet ist. Außerdem besteht eine febrile Albuminurie, Leukozytose und Linksverschiebung. Das Kind entleert etwas Sputum, in dem keine Tuberkelbazillen gefunden werden. Einige Tage später wurden aus dem Rachenabstrich vorwiegend Pneumokokken gezüchtet. Die Temperaturen schwanken bis zum 7. Krankheitstage zwischen 39 und 40°, um dann lytisch abzufallen, aber die Temperatur kehrt nicht ganz zur Norm zurück, sondern bleibt zunächst subfebril um 38° herum. Plötzlich am 8. 10., also am 18. Krankheitstage, steigt die Temperatur auf 39°. Während sich das Kind in der Zwischenzeit etwas erholt hatte und äußerlich keine Krankheitserscheinungen mehr aufwies, wird es jetzt wieder



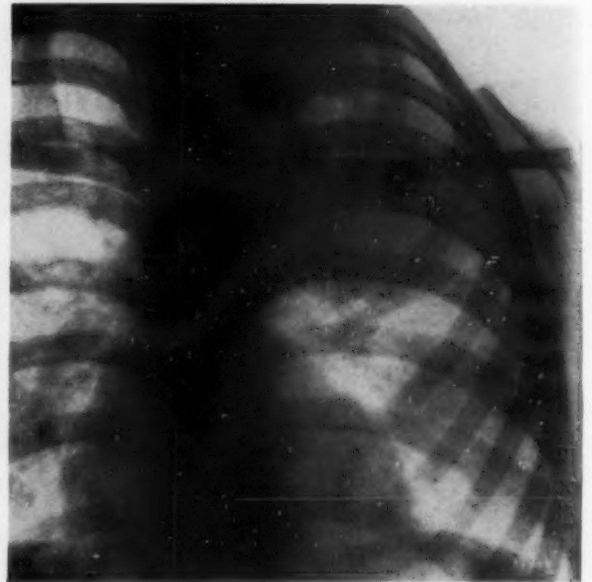


Abb. 1. A. R. 24. 9. 29. Gleichmäßige Verschattung des oberen Zweidrittels des linken Lungenfeldes mit Ausnahme eines schmalen Streifens neben dem Mediastinum.

Abb. 2. A. R. 9. 10. 29. Die Verschattung hat sich etwas zurückgebildet. Im Bereich der Verschattung fünf erbsen-bohnengroße scharf umschriebene Aufhellungen.

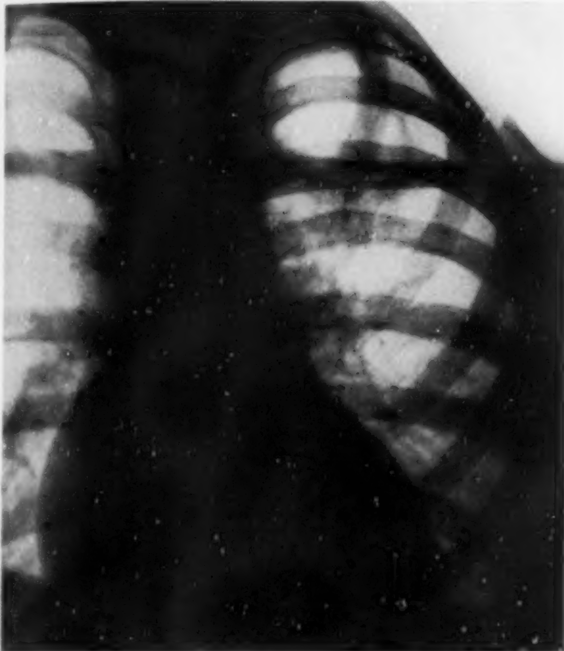




Abb. 3. A. R. 14. 10. 29. Ein Teil der Aufhellungen ist verschwunden. Vergrößerung von zwei im rechten Spitzenfeld liegenden Aufhellungen.

Abb. 4. A. R. 17. 10. 29. Die beiden auf dem letzten Bild sichtbaren Aufhellungen im linken Spitzenfeld haben sich zu einer größeren dreieckförmigen Aufhellung vereinigt.

von starkem Husten gequält. Links vorn oben tympanitischer Klopfschall, links hinten oben starke Dämpfung, Atemgeräusch verschärft, hinten oben mit bronchialem Beiklang. Auf der Aufnahme sieht man eine diffuse ziemlich gleichmäßige Verschattung in den oberen Partien des linken Lungenlappens, die nach unten zu mit einer bogenförmigen, ziemlich scharf begrenzten Linie abschneidet. Im Bereich dieser Verschattung sind fünf erbsen- bis bohnengroße scharf umschriebene Aufhellungen zu sehen (Abb. 2). Die Frontalaufnahme zeigt eine Verschattung des ganzen linken Oberlappens. Da die Röntgenaufnahmen keine eindeutigen Bilder ergeben, klinisch aber Verdacht auf ein abgesacktes oder interlobäres Exsudat besteht, werden am 12., 14. und 17. Punktionen vorgenommen, zweimal von hinten und einmal von vorn. In einer Tiefe von etwa 6 cm werden jeweils 4—7 ccm pneumokokkenhaltiger Eiter gewonnen (Abb. 3). Am 17. 10. sieht man im Röntgenbild über der Klavikula eine größere dreieckförmige Aufhellung im Bereich einer ziemlich dichten Verschattung, die nach unten zu nicht mehr so scharf begrenzt ist wie auf den früheren Aufnahmen (Abb. 4). Die Fieberzeit des 2. Krankseins dauert vom 18. bis zum 30. Krankheitstag. Die Temperaturen sind unregelmäßig, anfangs mehr kontinuierliches, später intermittierendes Fieber bis über 40°, danach fällt das Fieber endgültig ab. Das Kind erholt sich sehr schnell und der Husten verschwindet vollkommen. Die Dämpfung über den Lungen nimmt an



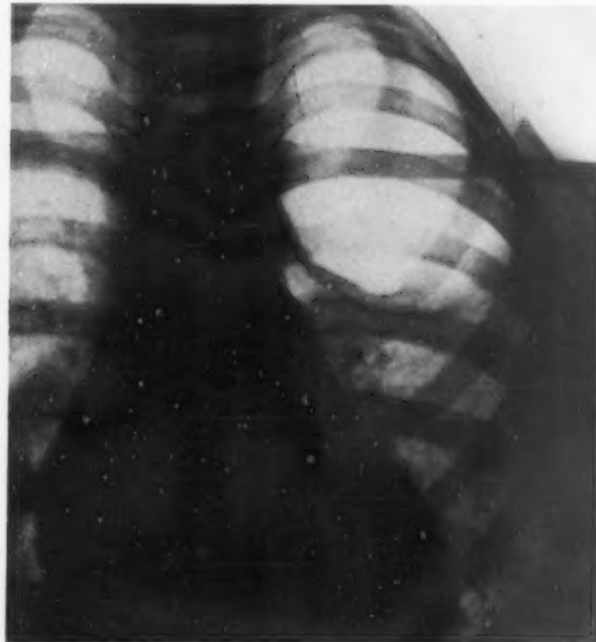


Abb. 5. A. R. 9. 11. 29. Taubeneigroße, mäßig scharf begrenzte, ovale Aufhellung im linken Spitzenfeld.

Abb. 6. A. R. 14. 12. 29. Die Höhle im linken Spitzen- und Oberfeld ist beträchtlich angewachsen.

Intensität ab, das Atemgeräusch verliert seinen bronchialen Beiklang und ist bei der Entlassung links hinten oben sogar etwas abgeschwächt. Die Verschattung im Röntgenbild ist am 26. 10. weitgehend zurückgegangen, man sieht nur noch einen kleinen Verdichtungsherd mit zentraler Aufhellung, die etwas kleiner geworden ist als auf der letzten Aufnahme. — Am 9. 11. sieht man im linken Spitzenfeld eine taubeneigroße, mäßig scharf begrenzte ovale Aufhellung. Zwischen dieser Höhle und dem Hilus ist die Lungenzeichnung noch etwas verwaschen (Abb. 5).

Im Laufe der kommenden Monate stellt die Mutter das Kind mehrere Male wieder vor. Auf den Röntgenaufnahmen kann man beobachten, daß die Höhle im linken Oberlappen immer größer wird (Abb. 6). Sie nimmt schließlich $^2/_3$ der linken Lunge ein und ist von einem dünnen Randschatten scharf begrenzt. Am 25. 4. 30 wird der Knabe erneut in die Klinik aufgenommen. Der Patient sieht blaß aus, ist appetitlos und hat stark an Gewicht abgenommen. Außerdem ist schon klinisch eine Verdrängung des Herzens und des Mediastinums nach rechts festzustellen. Über den Lungen findet sich links hinten oben bis zur Skapulamitte und vorn bis etwa zur 3. Rippe oben stark, unten weniger stark abgeschwächtes Atemgeräusch. Der Klopfschall ist in diesem Bezirk voller als rechts mit leicht tympanitischem Beiklang. Die Höhle wird zweimal punktiert. Bei der ersten Punktion werden 800 ccm Luft abgesogen; eine sofort angeschlossene Röntgenaufnahme ergibt aber keine Änderung des Befundes. Nunmehr wird die große Höhle im linken Oberlappen noch einmal punktiert und Jodipin eingespritzt.

Nach Einfüllen von Jodipin tritt nicht der geringste Hustenreiz auf. Man sieht einen kleinen Kontrastspieg auf dem Grunde der Höhle. An der Wand der Höhle ist etwas Kontrastmasse in Gestalt von faltigen Schatte streifen festgeklebt, so daß ihre Begrenzung nicht glatt sondern etwas faltig sein dürfte. Man sieht fern medianwärts aus dem Kontrastspiegel heraus sich einen breiten Schattenstreifen bogenförmig nach oben ziehe während ein kleinerer mitten im Wirbelsäulenschatten in Schattenklexen endigt. Auf einer seitlichen Aufnahm kann man deutlich erkennen, daß an der Luftröhre leichte Kontrastbeschläge vorhanden sind. Auf einer nac 24 Stunden aufgenommenen Aufnahme sieht man außer demselben Befund, daß nunmehr auch Kontrastmas sich in einigen kleineren Bronchien befindet (Abb. 7 u. 8). Am nächsten Tag nach der Jodipineinspritzung stei die Temperatur plötzlich auf 39,9° an. Der Junge sieht elend und blaß aus, die Atmung ist beschleunigt, es besteht Nasenflügelatmen. Das Kind hustet ziemlich stark, klingend. Man findet links mittelblasige, feuchte Rg. Dieser Zustand dauert 4 Tage.

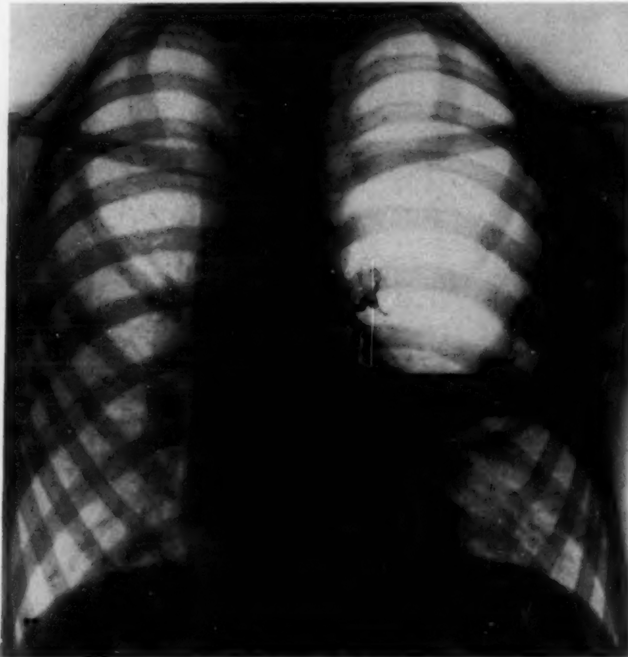




Abb. 7. A. R. 26. 6. 30. Jodipineinspritzung in die Höhle. Kontrastmasse in einigen kleinen Bronchien.

Abb. 8. A. R. 25. 6. 30. Jodipineinspritzung in die Höhle. An der Wand der Höhle ist Kontrastmasse in Gestalt von faltigen Schattenstreifen festgeklebt.

8 Tage später wird das Kind entlassen. Weder bei der klinischen Untersuchung noch im Röntgenbild hat sich irgendetwas verändert.

Anfang Januar 31 klagt die Mutter wieder, das Kind sei kaufaul, bräche mitunter, spräche noch nicht tadellos, wechsele häufig die Gesichtsfarbe und sei leicht erregbar. Fazialis positiv. — Über den Lungen findet sich links hinten oben und links vorn etwa bis zur 3. Rippe reichend und in dem oberen Teil der linken Achselhöhle eine Schallverkürzung. Das Atemgeräusch ist abgeschwächt, vorn weniger als hinten, vorn bei tiefer Inspiration deutlich bronchial, hinten höchstens eine Spur bronchial klingend, ferner grobe Rasselgeräusche über beiden Lungen. Auf der Röntgenaufnahme sieht man, daß das blasige Gebilde im linken Oberlappen beträchtlich kleiner geworden ist. Das Jodipin ist bis auf wenige Reste verschwunden. Von oben her wird die Höhle deutlich durch gleichmäßige, etwas unregelmäßige Schattenmassen eingeengt (Abb. 9).

Ende Mai 31. Das Kind hat sich in einem Kinderheim glänzend erholt, hat keinerlei Krankheitserscheinungen mehr. Links hinten über der Skapula ist das Atemgeräusch vielleicht etwas schärfer als rechts, sonst sind die Lungen o. B. Auch das Röntgenbild zeigt statt der großen zystischen Aufhellung eine Verschleierung im linken infraklavikulären Gebiet und im Spitzenfeld zwei etwa kastaniengroße Aufhellungen (Abb. 10).

Kurz zusammengefaßt kommt es also bei einem 4jährigen Knaben nach Überstehen einer Pneumonie im linken Oberlappen, die von einer fieberhaften Komplikation gefolgt ist, zur Bildung einer riesigen Zyste im linken Brustraum. Die anfangs bestehende lobäre Pneumonie mit ihrem recht typischen Krankheitszustand und Verlauf bot zunächst nichts Besonderes. Das erste Zeichen für das Vorliegen einer Komplikation war jedoch die ausbleibende Rückkehr der Temperatur zur Norm. Dann kam es am 18. Krankheitstag zu einem stärkeren Temperaturanstieg, der den Beginn einer weiteren Fieberperiode bildete. Das Allgemeinbefinden des Kindes verschlechterte sich wieder etwas, es trat von neuem Husten auf. Bei der Untersuchung fand sich eine recht intensive Dämpfung im Bereich des linken Oberlappens, auf dem Sagittalbild eine mit einigen kleinen Auf-



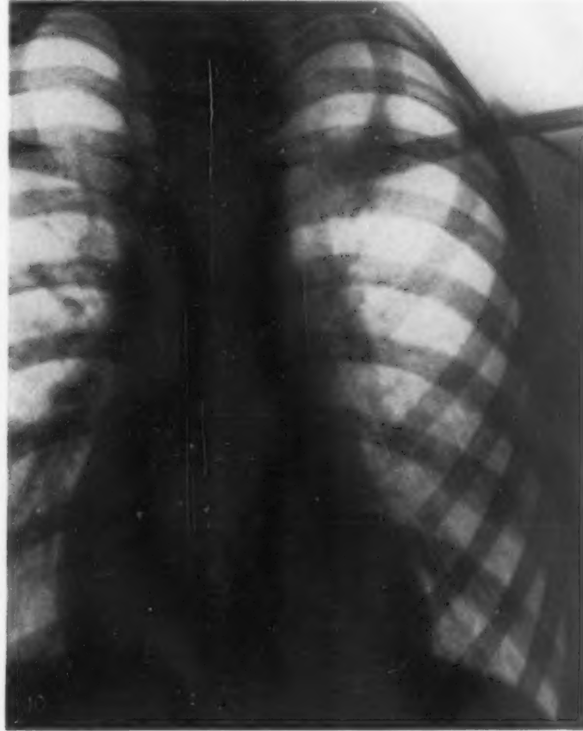


Abb. 9. A. R. 10. 1. 31. Die Höhle ist bedeutend kleiner geworden. Geringe Jodipinreste sind noch erkennbar.
Abb. 10. A. R. 29. 5. 21. Verschleierung im linken infraklavikulären Gebiet. Im Spitzenfeld zwei etwa kastaniengroße Aufhellungen.

hellung versehene, ziemlich gleichmäßige Verschattung, die nach unten zu bogenförmig ziemlich scharf begrenzt ist, während auf dem Frontalbild die Verschattung nach unten nur im vorderen Teil scharf abschneidet. Da das Röntgenbild zunächst keine eindeutige Klärung erbrachte, der Krankheitsverlauf und die starke Dämpfung aber für ein interlobäres oder abgesacktes Exsudat zu sprechen schien, wurde eine Probepunktion vorgenommen, die in der Gegend des Interlobärspaltes einige ccm pneumokokkenhaltigen Eiters ergab. Wenn auch die Annahme eines interlobären Pyopneumothorax mit Rücksicht auf die Anordnung und Lokalisation der Aufhellungen an und für sich schon unwahrscheinlich erschien, so belehrte uns der weitere Verlauf, daß es sich um einen größeren interlobären Eiterprozeß sicher nicht handeln konnte. Noch im Verlauf der Fieberperiode kam es nämlich zur Rückbildung der Verschattung und zur Vergrößerung einer oberhalb der Klavikula liegenden Aufhellung, die anscheinend durch das Zusammenfließen zweier Aufhellungen bedingt war. Außerdem fiel auf dem Frontalbild ein kräftiger, dem Interlobärspalt entsprechender Schattenstreifen als untere Begrenzung der die Aufhellungen umgebenden Verschattung auf (Abb. 11).

Nunmehr war es klar, daß es sich um einen größeren infiltrativen Prozeß handelte, der von einem kleinen interlobären Exsudat begleitet war. Die Aufhellungen mußten also eine andere Deutung erfahren, und diese scheint mir in der Annahme von kleinen Abszeßhöhlen gegeben.

Der Ausgang einer lobären Pneumonie in Eiterung (Pneumonia apostematosa) kommt gelegentlich vor. Kaufmann beschreibt den pathologisch-anatomischen Befund folgendermaßen: „Es entstehen herdweise weiche Stellen, meist multipel, aus denen sich rahmiger, zäher Eiter ausdrücken läßt. Das Lungengewebe ist daselbst eingeschmolzen, so daß nach Auspressen des Eiters Löcher mit unregelmäßiger, faltiger Wand in dem hepatisierten Lungengewebe zurückbleiben.“ Als Erreger solcher eitriger Pneumonien kommen in seltenen Fällen auch Pneumokokken in Frage (Zenker, Kirsch), so daß es nicht einmal ausgeschlossen ist, daß der bei den Punktionen gewonnene Eiter aus einem Erweichungsherd und nicht aus dem Interlobärspalt herrührte; denn so genau ist der Ursprungsort einer Eiteransammlung im Thorax durch Punktionen nicht festzulegen.



Abb. 11. A. R. 17. 10. 29. Verschattung des linken Oberlappens. Kräftiger, dem Interlobärspalt entsprechender Schattenstreifen.

Im Röntgenbilde sieht man bei Pneumonien mit multiplen Einschmelzungen dem Befunde an der Leiche entsprechend mehrere, durchschnittlich kirschkerngroße oder bei Konfluieren auch kleeblattförmige Aufhellungen im Bereich eines größeren Schattens. Röntgenologisch dürften von diesen Abszeßhöhlen kaum zu unterscheiden sein jene von Eckstein, Ullrich und Kleinschmidt geschilderten Verschattungen mit multiplen, scharf umschriebenen Aufhellungen in größerer Ausdehnung bei tuberkulösen und pneumonischen Infiltraten im Kindesalter. Diese Aufhellungen beruhen auf umschriebenen Bezirken von lufthaltigem, emphysematös geblähtem Lungengewebe inmitten einer Infiltration. Man beobachtet derartige Pseudokavernen bei Lungentuberkulose und besonders bei subakuten Pneumonien in den ersten beiden Lebensjahren und bei Grippelungenentzündungen älterer Kinder (Eckstein, Ullrich). Sie sind nach Kleinschmidt gekennzeichnet durch ihre manchesmal rapide Entwicklung im Verlauf weniger Tage, können wochenlang bestehen bleiben oder in dem diffusen Schatten bald wieder verschwinden, oder auch nach der Resorption des Infiltrates mit zarter Abgrenzung gegen das übrige Lungengewebe erkennbar bleiben. Im Fall von Ullrich war dieses lokale Emphysem Teilerscheinung einer allgemeinen vikariierenden Lungenblähung. Hübschmann, der über ein größeres anatomisches Material von Pseudokavernen in tuberkulösen Infiltraten verfügt, erklärt sich die Entstehung der Emphysembezirke so, daß der stärkere inspiratorische Druck genügt, um durch die spaltförmig verengten oder mit Exsudat gefüllten Bronchien die Luft einzusaugen, der exspiratorische Druck aber nicht ausreicht, um die Luft wieder auszutreiben. Während des Lebens kann die Luft aus solchen abgeschlossenen Blasen wieder resorbiert werden und deshalb können die Aufhellungen im Röntgenbild wieder verschwinden.

Auf Grund dieser Beobachtungen könnte man annehmen, daß sich auch bei unserem Kind aus solchen lokalen Emphyseminseln die große Luftblase gebildet habe. Dagegen spricht die Tatsache,

daß die geschilderten Pseudokavernen stets bei Bronchopneumonien im Säuglingsalter oder bei Grippe aber nicht bei lobären Pneumonien gefunden wurden. Bedenkt man die Entstehung größerer bronchopneumonischer Infiltrate durch das Zusammenfließen kleinerer Herde, so ist das Freibleiben mehr oder mindergroßer Bezirke nicht infiltrierten Lungengewebes im Bereich einer größeren Infiltration nicht verwunderlich. Selbstverständlich werden diese „gesunden" Lungenbezirke von der bei jungen Kindern sehr leicht auftretenden vikariierenden Lungenblähung nicht verschont. Ganz anders liegen die Verhältnisse bekanntlich bei der lobären Pneumonie, und um eine solche handelte es sich bei dem Kind A. R.

Der Heilungsverlauf unserer mit Abszedierung einhergehenden lobären Pneumonie geht in der Weise vor sich, daß die der Infiltration entsprechende Verschattung einschließlich einiger kleinerer Erweichungsherde verschwindet. Nur die über der Klavikula gelegene größere Höhle bleibt bestehen. Sie nimmt zunächst an Umfang etwas ab und umgibt sich schließlich mit einer bindegewebigen Wand, so daß man im Röntgenbild im linken Spitzenfeld eine etwa taubeneigroße, ovale, scharfumrandete Aufhellung zu sehen bekommt. In den nächsten 3—5 Monaten wächst die kleine Zyste ziemlich schnell zu einer solchen Größe heran, daß sie gut $^2/_3$ der linken Brusthöhle ausfüllt und Herz und Mediastinum nach rechts verdrängt. Die Zyste steht, wie aus der Probepunktion und der Jodipineinspritzung hervorgeht, mit dem Bronchialbaum durch einen dünnen Kanal in Verbindung. Das Wachstum der Zyste trotz der Kommunikation mit der Außenluft setzt einen Ventilmechanismus voraus. Wiederum im Verlauf von weiteren 11 Monaten kommt es zu einer Rückbildung der Zyste, die zwar bis heute noch nicht vollkommen ist, aber in kurzer Zeit zu erwarten sein dürfte. Es handelt sich also um eine aus einem in Heilung befindlichen Abszeß durch Ventilwirkung entstandene „Lungenzyste." Außer den interessanten Lokalerscheinungen dieser Zyste soll noch betont werden, daß das Kind niemals Atem- oder Zirkulationsbeschwerden gehabt hat. Mit seiner großen Zyste konnte das Kind Fußtouren von 5 Stunden Dauer machen. Die Gewichtsabnahme vor der 2. Aufnahme muß auf die gleichzeitig bestehende Neuropathie des Kindes mit Appetitlosigkeit, Kaufaulheit und Erbrechen bezogen werden.

Erworbene, durch Ventilwirkung entstandene, zirkumskripte Luftansammlungen im Brustraum sind bei Kindern schon beobachtet worden. Als erster beschrieb Duken vor einigen Jahren 2 derartige Fälle. Je nach der Lokalisation nannte er den einen eine mediastinale Pneumatozele, den anderen eine Hals-Lungen-Pneumatozele. Später beschrieb Vollmer einen weiteren Fall dieser Art. Schließlich gehört auch ein Fall von Yllpö in diese Gruppe. Soweit sich die Verhältnisse nach den Abbildungen und Beschreibungen nachträglich übersehen lassen, handelte es sich bei diesen Fällen keineswegs um denselben pathologischen Prozeß. Gemeinsam scheint allen Fällen zu sein, daß sie nach einem entzündlichen Prozeß in der Lunge bzw. im Brustraum entstanden sind. Die Kinder kamen erst, nachdem sie schon eine zeitlang krank gewesen waren, in einem bedrohlichen Zustand zur Beobachtung, so daß man über die Entstehung zum Teil auch über die Natur der vorliegenden Veränderungen nur Vermutungen äußern kann. In meinem Fall hat man die Entwicklung der Zyste aus einer Abszeßhöhle beobachten können. Pathologisch-anatomisch hat sie eine ähnliche Grundlage wie die Hals-Lungen-Pneumatozele von Duken.

Ein 9 Monate alter Säugling wird in schwerkrankem Zustand am 28. Krankheitstag in die Klinik eingeliefert. Rechts am Hals findet sich eine große ausgedehnte Geschwulst, die zurückdrückbar ist. Im Röntgenbild findet sich an dieser Stelle eine Luftansammlung von ziemlicher Ausdehnung, von der man, wie die Jodipineinspritzung beweist, durch einen breiten lufthaltigen Kanal in eine größere Schattenaussparung im oberen Teil der rechten Lunge gelangt. Die Schattenaussparung entspricht einer Höhle, die durch zwei kleine Bronchien mit der Außenluft in Verbindung steht und vermutlich einen Ventilverschluß hat. Nach der Jodipinfüllung kommt es zu einer Zunahme der Luftgeschwulst am Hals und sehr vermehrter Dyspnoe des Kindes. Nach operativer Entfernung des Abszesses Ausgang in Heilung. In einem Abstrich des Höhleninhaltes werden Pneumokokken nachgewiesen.

Dem geschilderten Befunde nach zu urteilen, war ein Lungenabszeß durch die Pleurakuppel in das Gewebe des Halses durchgebrochen und hatte zu einer Luftansammlung am Halse geführt, da gleichzeitig eine Verbindung mit der Außenluft und ein Ventil vorhanden war. Obwohl eine Verwechslung des Lungenbefundes mit einer Zyste im Röntgenbild wohl kaum in Frage kommt, zitiere

ich diesen Fall deshalb, weil die Pathogenese dieses Falles mit dem meinen eine gewisse Ähnlichkeit hat. Der wichtigste Unterschied zwischen beiden Krankheitsfällen ist der, daß sich die Ventilwirkung im Dukenschen Fall im Gewebe des Halses, in meinem in der Lunge ausgewirkt hatte. Im übrigen war es auch im Dukenschen Fall auf dem Wege einer höhlenbildenden Eiterung zu einer Luftansammlung, zu einer „Pneumatozele", gekommen.

Ganz anderer Natur scheint mir der andere Fall von Duken und derjenige von Vollmer zu sein. Vollmers Fall betrifft einen 10 Mon. alten Säugling.

Im Alter von 8 Monaten erkrankte das Kind unter Fieber, Husten, Dyspnoe und Zyanose. Der Landarzt stellte eine Pneumonie fest. Nach 10 Tagen sank die Temperatur, schwankte aber wochenlang um 38°. Das Kind ist bei der Aufnahme 10 Monate alt, schwer krank, dyspnoisch, blaß, leicht zyanotisch, hat Nasenflügelatmen. Temperatur zwischen 38 und 39°. Die rechte Thoraxhälfte ist von einem lufthaltigen eiförmigen Hohlraum fast vollkommen ausgefüllt, Herz stark nach links verdrängt. Bei der Punktion der Zyste entweicht unter hohem Druck Luft. Die Punktion wird abgebrochen. Nach der Punktion ist die rechte Lunge bis auf einen schmalen lufthaltigen Spalt an der seitlichen Thoraxwand entfaltet. Die Lungenfelder sind etwas fleckig getrübt. Durch das rechte Mittelfeld zieht ein schmaler scharfgezeichneter Strang. Das Allgemeinbefinden des Kindes bessert sich schnell. 2 Tage später kommt es ohne Fieber zu einer diffusen Verschattung der rechten Lunge bei gutem Allgemeinbefinden. Nach 4 Tagen ist die Verschattung fast ganz verschwunden, 10 Tage später zeigt das Röntgenbild normale Verhältnisse.

Nach Vollmer muß es zu einem „Lufteinbruch in eine periphere Stelle des Lungengewebes", zu einer Pneumatozele im Sinne Dukens gekommen sein. Einen Spannungspneumothorax meint er hauptsächlich deswegen ablehnen zu müssen, weil nach Entfaltung der rechten Lunge ausgedehnte Verwachsungen röntgenologisch hätten sichtbar bleiben müssen. Diese Ansicht ist nach unseren Erfahrungen an Kindern mit partiellem Pneumothorax nicht stichhaltig. Nach dem vorliegenden Röntgenbild handelt es sich m. E. doch um einen unter hohem Druck stehenden partiellen Pneumothorax. Ausgedehnte Verwachsungen brauchen nach dem vorliegenden Röntgenbild auch gar nicht gefordert zu werden, denn fast die ganze eine Wand der scheinbaren Zyste ist von der Brustwand eingenommen. Auf dem Bild nach der Punktion spricht der an der Brustwand befindliche lufthaltige Spalt ebenfalls gegen einen Einbruch von Luft in das Lungengewebe. Schließlich kann ich mir nicht vorstellen, daß eine Luftansammlung in der Lunge, die doch zu einer wesentlichen Auseinanderdrängung und Zerreißung von Lungengewebe hätte führen müssen, in 10 Tagen vollständig ohne Narben wieder abheilt. M. E. täuscht hier ein abgesackter, durch Ventilwirkung entstandener Spannungspneumothorax eine Zyste im Röntgenbilde vor.

Ähnlich liegt vielleicht auch der 2. Fall von Duken, indes ist die Deutung hier schon schwieriger als bei Vollmers Fall.

Ein 4 Monate alter Säugling erkrankte an einer Pneumonie, die einen langwierigen Verlauf nahm. Nach der akuten Erkrankung erholte sich das Kind nicht, sondern wurde immer elender, magerte ab und wurde heiser. 6 Wochen nach Beginn der Lungenentzündung ist es zyanotisch, atmet angestrengt und stöhnend. Fieber besteht nicht mehr. Bei der Röntgenuntersuchung findet sich eine mannsfaustgroße, glattrandige, runde Schattenaussparung mit zentralem Sitz. Sie reicht weit ins rechte, weniger weit ins linke Lungenfeld hinein und ist oben begrenzt durch das Schlüsselbein. Das Zentrum der Höhle liegt im Sagittalbild am r. Rand des Wirbelsäulenschattens.

Die l. Lunge ist gut durchstrahlt, der noch sichtbare Teil der r. Lunge ist verschattet. Bei der seitlichen Durchleuchtung wird festgestellt, daß die Höhle unmittelbar der vorderen Brustwand anliegt und eine große Tiefe besitzt. Bei der Punktion entweicht unter Druck Luft aus der Höhle. Zunächst wird der größere Teil der Luft abgelassen — jetzt liegt der Hohlraum im Gebiet des Mittelschattens — 6 Tage später auch der kleine Rest. Die Verschattung der r. Lunge bildet sich rasch zurück. Das Kind erholt sich ebenfalls schnell. Die Heiserkeit verschwindet.

Duken hält diesen Fall für einen Lufteinbruch, für eine echte Pneumatozele im Gebiet des Mediastinums. Ähnlich wie Vollmer glaubt Duken einen Pneumothorax ablehnen zu müssen, weil primär eine Totalverwachsung der Pleurablätter und nach der Punktion Anhaltspunkte für stärkere Pleuraschwarten hätten bestehen müssen. Da der abgesackte mediastinale Pneumothorax in der Literatur bekannt ist (Bergmann), kann ich mir vorstellen, daß die Höhle im Dukenschen Fall im rechten vorderen Mediastinalrezessus gesessen hat. Schon beim Gesunden reicht der rechte

Pleuraraum bis fast zur Mitte des Brustbeines und diese topographischen Verhältnisse können sich bei pathologischen Zuständen noch erheblich verschieben (Duken). Verbindungen zum Bronchialbaum und damit die Möglichkeit einer Luftansaugung sind bei den häufig mit Abszessen und nicht so selten mit Pneumothorax einhergehenden Säuglingspneumonien nicht schwer vorstellbar.

Ganz unklar ist die Art einer von Yllpö beschriebenen Lungenzyste. Trotzdem möchte ich diesen Fall erwähnen, da er manche Ähnlichkeit mit den obenbeschriebenen nach „Lungenentzündung“ auftretenden Zysten hat.

Ein 4 Monate alter Säugling erkrankt hochfieberhaft mit den Zeichen einer diffusen Bronchitis und „vermutlicher, wenn auch nicht mit Sicherheit nachweisbarer Bronchopneumonie“. Das Fieber verschwindet nach 2 Wochen, der Husten wird zunächst schlimmer, etwas keuchhustenartig. Wegen zunehmender Erschwerung der Atmung wird nach $1\frac{1}{2}$ Monaten eine Röntgenaufnahme vorgenommen. In der Mitte des rechten Oberlappens findet sich eine rundliche, etwa walnußgroße, mit einem scharfen Wall umgebene Aufhellung und in der rechten Spitze ein leichter diffuser Schatten. Die Zyste hat in den ersten 3 Monaten eine wechselnde, aber beträchtliche Größe und geht im Verlauf eines Jahres in Heilung über.

Auch hier entstand in der Rekonvaleszenz einer Lungenentzündung ein großer, lufthaltiger scharf umrandeter Hohlraum in der Lunge, der im Laufe eines Jahres wieder verschwand. Anfangs hatte auch dieses Kind starke Atembeschwerden, zu bedrohlichen Erscheinungen war es allerdings nicht gekommen. Leider ist aus der kurzen Krankengeschichte und den wenigen Röntgenbildern nicht viel mehr zur Klärung des Falles zu entnehmen. Eine große bronchiektatische Kaverne, die Yllpö differentialdiagnostisch in Erwägung zieht, hat jedoch wohl kaum vorgelegen.

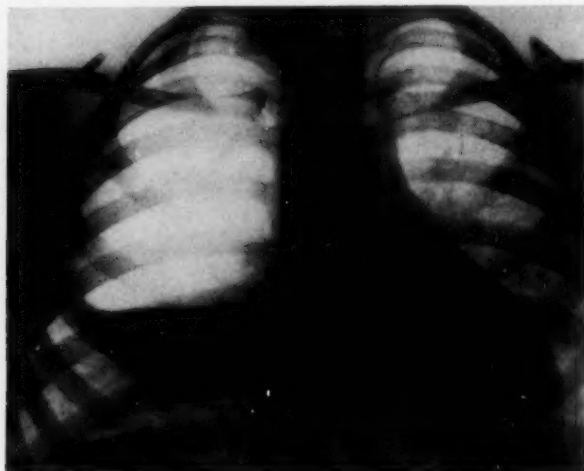
Der Begriff der Pneumatozele umfaßt, wie gesagt, recht verschiedene Veränderungen. Gemeinsam ist ihnen allen das Eindringen von Luft unter Druck. Im Gehirn kann es nach Verletzungen zu einer Auseinanderdrängung und Höhlenbildung durch Luft ohne vorhergehende Eiterung, zu einer Pneumatozele, kommen (Duken). Beim Eindringen von Luft in die Lunge und in das Mediastinum pflegt für gewöhnlich keine Höhle, sondern ein Emphysem zu entstehen. Kommt es dennoch zu einer Höhlenbildung in den beiden Organen, so ist das Vorhandensein eines Hohlraumes m. E. notwendig. Sei es, daß eine abgekapselte Abszeßhöhle gedehnt wird, sei es, daß es zu einem partiellen Spannungspneumothorax kommt. Als indifferente Bezeichnung halte ich den von Burghard gewählten Namen „Ventilpneumozyste“ für Veränderungen dieser Art für zutreffender.

Unser Fall gehört in eine erste Gruppe von Veränderungen, die eine Zyste im Röntgenbild vortäuschen können. Die Veränderungen sind gekennzeichnet durch das Eindringen von Luft in präformierte oder durch krankhafte Veränderungen gebildete, gegen das Lungengewebe abgeschlossene Hohlräume. Die Zahl der bisher beobachteten Fälle ist sehr klein. Hoffentlich gelingt es durch frühzeitige Beobachtungen einen besseren Einblick in die Entstehung derartiger Veränderungen zu gewinnen. Als röntgenologische Hilfsuntersuchung kann die Jodipinfüllung gelegentlich (Duken, unser Fall) von Nutzen sein.

Meinen 2. Fall hatte Kleinschmidt bereits kurz erwähnt, doch ergaben sich seit dem letzten Klinikaufenthalt des Kindes neue Gesichtspunkte über das Wesen und die Entstehung der Erkrankung.

Fall 2. Es handelt sich um ein heute 5jähr. Mädchen A. F. Im Alter von 5 Monaten erkrankte das Kind zuerst. Es hatte hohe Temperaturen, schnelle stöhnende Atmung, Husten, Auswurf, d. h. die Mutter mußte öfters Schleim aus dem Munde des Kindes wischen. Ein Arzt stellte eine Lungenentzündung fest. Die Krankheit dauerte etwa 4 Wochen. Jedes Jahr, so gibt die Mutter an, wurde das Kind um Weihnachten herum krank. Das Kind fieberte zunächst 8 Tage lang hoch um 40°, dann wurde das Fieber geringer. Das Kind hatte Husten und reichlich grünlichen Auswurf. Der Auswurf war am stärksten nachts und morgens. In 3—4 Wochen gingen die Erscheinungen wieder zurück. In der Zwischenzeit hustete das Kind selten und hatte keinen Auswurf mehr. 17 Monate alt, kam das Kind zum erstenmal in unsere Behandlung in die Poliklinik. Objektiv fand sich an den Lungen Schallverkürzung r. axillar und r. h. oben bis zur Skapulamitte. Über beiden Lungen grobe bronchitische Geräusche. Damals wurde in der Poliklinik die Diagnose Bronchitis gestellt; eine Röntgenuntersuchung wurde nicht vorgenommen.

Anmerkung bei der Korrektur: Während der Drucklegung dieser Arbeit erschien eine Dissertation von Gillas „Über zystische Bildungen in der Lunge von Kindern.“ Bonn 1931. Bei dem 2. mitgeteilten Fall bildete sich aus einem in Heilung begriffenen Staphylokokkenabszess eine durch Punktion sichergestellte Luftansammlung am Orte des Lungenabszesses aus.


Abb. 12. A. F. 5. 4. 30. Scharf begrenzte Aufhellung im rechten Ober- und Mittelfeld mit Flüssigkeitsspiegel.

Im März 29 kommt das Kind zur Aufnahme in die Klinik, weil in der Fürsorge eine intrakutane Tuberkulinprobe positiv ausgefallen und eine Schallverkürzung r. h. o. festgestellt worden war. Eine intrafamiläre Ansteckungsmöglichkeit ist vorhanden. Lungen r. h. oben leichte Schallverkürzung, dortselbst abgeschwächtes Atemgeräusch, über beiden Lungen diffus grobe bronchitische Geräusche. — Auf der Röntgenaufnahme sieht man in den oberen Partien des rechten Lungenfeldes eine etwa männerfaustgroße, durch einen derben Ring scharf begrenzte Aufhellung. Auf dem frontalen Bild ist ebenfalls eine rundliche Aufhellung vorhanden, die in den hinteren oberen Partien des Lungenfeldes gelegen ist. Im Bereich dieser Aufhellung ist auf dem Sagittalbild eine Lungenzeichnung nicht zu sehen. Eine Verdrängung des Mediastinums und des Herzens oder eine Verziehung desselben hat nicht stattgefunden. Im übrigen sieht man einen kräftigen Hilusschatten, sonst aber vollkommen herdfreie Lungenfelder. Die Temperatur ist zunächst normal, die Tuberkulinreaktion bis 10 mg intrakutan negativ. Das Kind hustet ziemlich stark. Während des Krankenhausaufenthaltes ist das Kind, abgesehen von einem interkurrenten Schnupfen und einer Lymphdrüsenentzündung in seinem Allgemeinbefinden nicht gestört. Der Husten verschwindet nach einigen Tagen, ebenso die bronchitischen Geräusche.



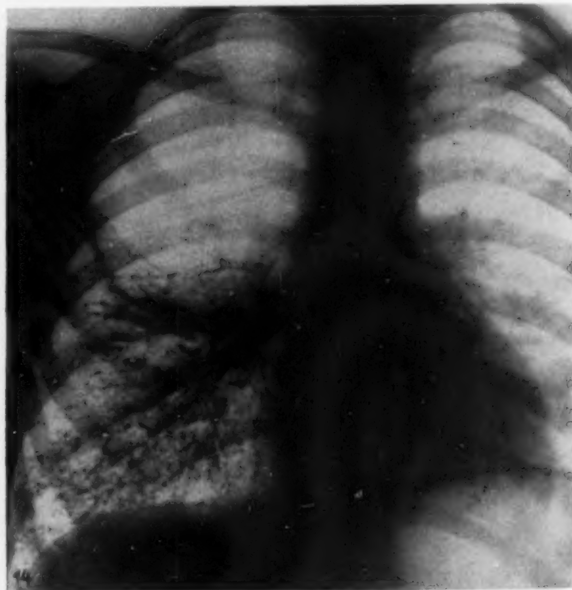


Abb. 13. A. F. 10. 11. 30. Rundliche scharf begrenzte Aufhellung in den hinteren oberen Partien der rechten Lunge. Kein Flüssigkeitsspiegel.

Abb. 14. 17. 6. 31. Jodipinfüllung. Starke Betonung des Höhlengrundes durch einen intensiven Schattenstreifen. Normal aussehende Bronchialäste.

Eine Punktion der Lungenzyste verläuft ergebnislos. Auf einer 2. Röntgenaufnahme fällt auf, daß die Zeichnung im Unterfeld der rechten Lunge vermehrt ist, sonst ist der Lungenbefund unverändert geblieben.

Ende April 29 wird das Kind in ambulante Behandlung entlassen.

Im Mai und September des Jahres 1929 ist der Lungenbefund unter Berücksichtigung technischer Differenzen unverändert. Bei beiden Untersuchungen besteht eine Bronchitis. Auf einer Aufnahme im Januar 1930

scheint die Aufhellung größer geworden zu sein, im April findet sich ein deutlicher mit der Lagerung veränderlicher Flüssigkeitsspiegel auf dem Grunde der Zyste (Abb. 12). Beide Zwerchfelle schwingen stets gut.

Im November 1930 ist eine Flüssigkeitsansammlung nicht mehr vorhanden, die Höhle selbst ist wieder kleiner geworden (Abb. 13). Seit Pfingsten 1931 ist das Kind „erkältet" mit etwas Husten und Schnupfen und hat morgens etwas grünlichen Auswurf.

Im Mai 31 erscheint das Kind zur Nachuntersuchung. Das Kind hat einen ganz leichten losen Husten. Die Mutter gibt an, daß das Kind sehr viel läuft, Wandertouren von 4 Stunden ohne Beschwerden machen kann. Das Kind ist etwas untergewichtig. Der Thorax ist etwas flach, spitzer epigastrischer Winkel. An den Lungen r. h. oben bis etwa zur Mitte der Skapula leichte Schallverkürzung. Dort ist das Atemgeräusch etwas leiser als links. Grobe feuchte bronchitische Geräusche über beiden Lungen. Perkutane Tuberkulinprobe wiederum negativ.

16. 6. 31 wird eine Jodipinfüllung der rechten Lunge vorgenommen. Man sieht im Röntgenfilm vollkommen normal aussehende Bronchialäste und überall normal gefüllte Alveolen mit Ausnahme desjenigen Bezirkes, der von der großen Höhle eingenommen wird. Der Grund derselben ist durch einen intensiven Schattenstreifen stark betont, so daß man annehmen muß, daß eine geringe Menge Kontrastmasse in die Höhle eingetreten ist (Abb. 14).

Zusammenfassung

Bei einem jetzt 5 Jahre alten Mädchen findet sich im oberen Teil des rechten Unterlappens eine große runde mit Luft gefüllte Zyste. Die Höhle ist unter Berücksichtigung verschiedener Aufnahmetechnik im Laufe von 2 Jahren etwas größer geworden. Anscheinend schwankt auch die Größe der Zyste in kurzen Zeitabschnitten etwas. Auf einigen Aufnahmen sieht man einen mehr oder minder deutlichen Flüssigkeitsspiegel auf dem Grunde des Hohlraums. Aus der Anamnese geht hervor, daß das Kind im Alter von 5 Monaten eine akute fieberhafte Erkrankung durchgemacht hat, die vom behandelnden Arzt als Lungenentzündung bezeichnet wurde. Später machte das Kind jährlich im Winter eine Lungenerkrankung durch, die mit den akuten Schüben bei Bronchiektasien große Ähnlichkeit hat und unter anderem durch Expektoration großer Sputummengen gekennzeichnet ist. Bei gelegentlichen Untersuchungen des Kindes fiel noch eine Bronchitis auf. Der große Hohlraum macht keinerlei subjektive Erscheinungen, objektiv ist nur eine leichte Schallverkürzung rechts hinten oben festzustellen, ein Befund, der von uns schon bei der ersten Untersuchung des Kindes im Alter von 17 Monaten erhoben werden konnte.

In Anbetracht der Angabe, daß das Kind im Alter von 5 Monaten eine Lungenentzündung durchgemacht hat, könnte man annehmen, daß es sich auch bei diesem Kind um eine durch Ventilwirkung entstandene Pneumozyste nach einer Lungenentzündung handelt. Kleinschmidt hat in seiner Arbeit in erster Linie an eine Pneumatozele im Gefolge einer Pneumonie gedacht und sich in diesem Sinne ausgesprochen. In der Zwischenzeit gelang es uns, die Anamnese zu erweitern, so daß ich auf Grund dieser Angaben auch eine andere Erklärung für möglich halte. Auffällig sind auf jeden Fall die Angaben der Mutter über große Schleimmengen im Munde des Kindes bei der ersten Lungenentzündung, ferner die Angabe über die alljährlich im Winter auftretenden Anfälle mit Fieber und Exspektoration von großen Mengen Sputum. Auch die Anwesenheit eines Flüssigkeitsspiegels in der Höhle ist eine Erscheinung, die bei den anderen in der 1. Gruppe beschriebenen Fällen niemals beobachtet wurde. Schließlich ist auch der Verlauf dieser Krankheit ein ganz anderer als bei den vorhin erwähnten Kindern. Hier ein ganz langsames Wachstum der Zyste, dort Heilung spontan oder durch Punktion nach mehr oder minder schneller Zunahme schwerer klinischer Erscheinungen.

Bei den zahlreichen Erscheinungsformen der Säuglingspneumonien und der schwierigen Beurteilung von Lokalbefunden an den Lungen, noch dazu ohne Röntgenbild, ist die Diagnose des behandelnden Arztes „Lungenentzündung" mit Vorsicht aufzunehmen. Es besteht durchaus die Möglichkeit, daß es sich bei der Erkrankung im Säuglingsalter um denselben Anfall gehandelt hat, wie er später alljährlich aufzutreten pflegte, und daß die später entdeckte Zyste nicht Folgezustand sondern Ursache der Lungenentzündung war. Da sich im Verlauf unserer Beobachtung einschließlich des Ergebnisses der Jodipinfüllung kein Anhaltspunkt für das Bestehen von Bronchiektasien ergab, so kommt als Entstehungsort für die großen anfallsweise entleerten Sputummengen nur die große Höhle in Frage, in der wir ja objektiv wechselnde

Mengen von Flüssigkeit im Röntgenbild haben nachweisen können. Unter diesem Gesichtspunkt dürfte die Diagnose angeborene Bronchuszyste eher den Tatsachen entsprechen als die Annahme einer postpneumonischen Luftansammlung in der Lunge. Eine weitere Stütze dieser Annahme scheint mir der von Burghard beobachtete Fall zu sein.

Ein 2 Monate alter Säugling hatte seit der Geburt eine erschwerte Atmung und wurde wegen plötzlich auftretender asphyktischer Anfälle in die Klinik eingeliefert. Im Röntgenbild findet sich neben einer starken Verdrängung des Herzens nach rechts und pneumonischen Infiltrationen in der rechten Lunge auf der linken Seite eine unter Druck stehende, scharf umschriebene, apfelgroße Aufhellung, außerdem ein Tiefstand des linken Zwerchfelles und eine durch Emphysem bedingte Aufhellung der restlichen linken Lunge. Bei der Sektion wird im linken Oberlappen eine kleinapfelgroße lufthaltige Höhle gefunden, die einige Tropfen eitriger Flüssigkeit enthält und durch einen feinen Gang mit dem Bronchialbaum in Verbindung steht.

Burghard bezeichnet seinen Fall als kongenitale Zystenbildung (Bronchiektasie). Nach seiner Meinung ist die akute Verschlimmerung nicht auf die sekundär bedingte Pneumonie, sondern auf das Eindringen von Luft in die Zyste zurückzuführen; er nannte diesen Zustand „Ventilpneumozyste". In Burghards Fall saß die Zyste im Hilusgebiet der linken Lunge so ungünstig, daß sie von der Geburt an Atembeschwerden machte und leicht als angeboren erkannt werden konnte. Bei unserem Kind hat die Zyste im Obergeschoß der rechten Lunge einen viel günstigeren Sitz, so daß Atembeschwerden bis heute noch nicht beobachtet wurden. Deshalb wird es schwierig bleiben, klinisch-diagnostisch zu entscheiden, ob wir eine erworbene oder eine angeborene Veränderung vor uns haben.

Sollte bei dem Kind A. F. eine Bronchuszyste vorliegen, so würde dieser Fall in eine zweite Gruppe von Thoraxzysten einzuordnen sein und zwar zu denen, die durch Erweiterung des Bronchialbaumes entstanden sind. Hierher gehören in erster Linie die angeborenen Bronchiektasien, die bekanntlich Höhlen bzw. Zysten in den verschiedensten Größen bilden können, angefangen von der kleinzystischen Wabenlunge bis zur blasig aufgetriebenen Sacklunge. Röntgenuntersuchungen liegen bis jetzt 5 vor (Aurnhammer und Kollmann, Duken, Hünermann und Sievers, Landé, de Lange). Röntgenologisch fand sich eine Aufhellung des mißbildeten Lungenlappens bzw. der befallenden Lungenseite mit einer mehr oder minder deutlichen großwabigen Lungenzeichnung, außerdem meist eine starke Verdrängung des Herzens bzw. des Mediastinums nach der gesunden Seite hin und Zwerchfelltiefstand auf der erkrankten Seite. Auf dem Sektionstisch fanden sich mehr kleinzystische Höhlensysteme bei Lange, Landé; größere Höhlen bei Aurnhammer und Kollmann, Hünermann und Sievers. Mit Ausnahme des Aurnhammerschen Falles war die linke Lunge betroffen. Nicht nur die Größe der Höhlen ist sehr verschieden, sondern auch die Ausdehnung der befallenen Lungenpartien. So können einmal beide Lungen von der zystischen Degeneration befallen sein, ein anderes Mal nur ein Lungenlappen, ja es gibt Fälle, in denen nur eine Höhle — kongenitale Solitärzyste — zu finden ist (Burghard, Schweers, unser Fall, Swanson, Platou und Sadler). Meistens besteht ein Zusammenhang der Höhlen mit dem Bronchialbaum, mitunter sind die zuführenden Bronchien verschlossen, und es kommt zu einer echten mit Schleim gefüllten Bronchuszyste (Swanson, Platou und Sadler).

Die Prognose der diffusen oder großen, ungünstig gelegenen, von den Bronchien gebildeten Zysten ist schlecht. Von den erwähnten Fällen sind alle Kinder im Laufe des Säuglingsalters gestorben; das Schicksal des Dukenschen Falles ist nicht bekannt. Bei nur partieller Beteiligung oder günstigem Sitz der Höhlen ist ein hohes Alter möglich (Herms und Mumme). Jedoch verwischt sich das Bild einer Zyste im Röntgenbild bei geringer Ausdehnung und Größe der angeborenen zystenförmigen Bronchiektasien, oder es ist so uncharakteristisch, daß es von erworbenen sackförmigen Bronchiektasien (Ylppö) kaum noch zu unterscheiden ist. Die Jodipinfüllung ist in dieser Gruppe ein wichtiges diagnostisches Hilfsmittel. Fehldiagnosen, wie Spontanpneumothorax oder Zwerchfellhernie, dürften mit ihr vermieden werden können.

Nicht nur die Atmungsorgane können Ausgangspunkt von echten und scheinbaren Zysten sein, sondern auch der Verdauungstraktus bildet Zysten im Thoraxröntgenbild.

Hochsitzende und tiefsitzende Ösophagusdivertikel erreichen im Kindesalter wohl kaum eine wesentliche Größe, eher kommen schon die angeborenen Erweiterungen des Ösophagus in Frage, namentlich in Gestalt der kugelförmigen oder spindeligen partiellen, weniger in Gestalt der totalen Erweiterung, die auch als Megaösophagus bezeichnet wird. Sehr wichtig sind vor allem jene Fälle von echten und falschen Zwerchfellhernien, die durchaus zystenähnliche Bilder vortäuschen können und zu Fehldiagnosen und Verwechslungen mit anderen intrathorakalen Höhlen und Zysten geführt haben. Wie schwierig nach dem einfachen Röntgenbild die Unterscheidung zwischen Zwerchfellhernie und intrathorakaler Zyste sein kann, haben wir vor kurzem bei einer Hiatushernie im Säuglingsalter erfahren (Unshelm).

Bei der Durchleuchtung sah man einen in allen Richtungen runden Schatten, der sich mit der Atmung bewegte. Er schien im hinteren Teil des rechten Unterlappens in der Nähe des Perikards sowie des Mediastinums gelegen. Auf dem Sagittalbild sah man durch den Schatten des rechten Herzens hindurch, dem achten bis zwölften Brustwirbel anliegend, einen bogenförmigen nach außen absolut scharf umschriebenen Schatten, auf dem Frontalbild unmittelbar über dem Zwerchfell dicht vor der Wirbelsäule einen kreisrunden, wenig scharf ausgeprägten Ringschatten.

Auch bei der Relaxatio kann es in besonders gelagerten Fällen zur Verwechslung mit im Brustraum liegenden Höhlen kommen. Bei einem in unserer Klinik von Remé kürzlich beschriebenen Fall von Relaxatio durch Geburtslähmung des Phrenikus ist die Differentialdiagnose gegenüber einer intrathorakalen Höhle nicht sehr schwer, doch möchte ich betonen, daß ich andernorts rundliche, scharf begrenzte, durch einen luftgefüllten Magen bedingte Aufhellungen in den Lungenfeldern gesehen habe, sowohl bei der Relaxatio als auch bei der Hernia diaphragmatica, wie ja die Unterscheidung zwischen diesen beiden Veränderungen oft eine recht heikle Angelegenheit sein kann.

Außer diesen zystenvortäuschenden Veränderungen entstammen den Verdauungsorganen auch echte Zysten. Die meisten Ösophaguszysten dürften während des Lebens wegen ihrer geringen Größe kaum erkannt werden, in seltenen Fällen können sie aber die Größe eines Hühnereis annehmen und Atembeschwerden machen (Drachter). Größeres klinisches Interesse haben jene von Orosz und Bischoff bei Säuglingen beschriebenen Zysten erlangt, deren Wand aus Magenschleimhaut besteht, und die als Abschnürung und enorme Proliferation der Speiseröhren- oder Magenschleimhaut von den genannten Autoren aufgefaßt werden.

Bei Orosz erschien die Zyste im Lungenfeld zunächst als runder, scharfumgrenzter, homogener, dichter Schatten. Nach Ablassen von Zysteninhalt fand sich eine entsprechend große Aufhellung mit verhältnismäßig dickem Rand. Die Zyste konnte bei extrapleuralem Sitz operativ entfernt werden.

Besteht der Verdacht, daß eine Zyste dem Verdauungstraktus angehört, so hat eine Kontrastfüllung zu erfolgen. Abgesehen von den letztgenannten echten Zysten leistet die Kontrastfüllung bei dieser Gruppe ausgezeichnete Dienste. Es dürfte im allgemeinen nicht schwer sein, durch eine Bariumfüllung Klarheit über die Zugehörigkeit einer Zyste zum Magendarmkanal oder zum Ösophagus zu gewinnen.

Schließlich sind noch zwei weitere Gruppen von Zysten im Brustraum zu nennen, nämlich die parasitären Zysten mit ihrer Hauptvertreterin, der Echinokokkuszyste, und die durch Keimverlagerung und Abschnürung entstandenen Dermoidzysten und Nebenlungen.

Den Echinokokkus findet man primär in der Lunge, der Pleura und dem Mediastinum als rundlichen Schatten. Nach Aushusten oder Absaugen des Blaseninhaltes erscheint eine entsprechend große Aufhellung meistens mit einem Flüssigkeitsspiegel auf dem Grunde. Die Dermoidzysten sitzen im Mediastinum. Sie stellen ein manchmal gestieltes, in die Lungenfelder hineinragendes scharfbegrenztes kugeliges Gebilde dar, in dem Schattenungleichheiten auf verschieden dichten Zysteninhalt hinweisen können (Kaestle). Als Nebenlungen und Flimmerepithelzysten sind kleine Mediastinal- und Pleurazysten bekannt (Zahn, Stilling). Klinische Bedeutung haben sie in einem von Melchior geschilderten Fall erlangt.

Ein 8jähr. Kind kam wegen Verdachts auf eine Dermoidzyste in der l. Lunge zur Operation. Der zwischen dem linken Ober- und Unterlappen inserierte, etwa apfelgroße Tumor erwies sich bei der histologischen Untersuchung als Zyste tracheobronchialer Herkunft.

Natürlich ist mit dieser kleinen Übersicht die Zahl der theoretisch denkbaren Thoraxzysten nicht erschöpft. Eine vollständige Aufzählung war nicht in dieser Arbeit beabsichtigt. Hier sollte nur eine Zusammenfassung dessen gegeben werden, was im Röntgenbild des Kindes bei Vorliegen einer Zyste im Brustraum in erster Linie differentialdiagnostisch in Erwägung gezogen werden muß.

Schrifttum

Aurnhammer und Kollmann: Med. Welt S. 568 (1927). — Bergmann: Handb. d. inn. Med. Mohr-Staehelin. 1928. — Bischoff: Z. Kinderheilk. **48** (1929). — Burghard: Fortschr. Röntgenstr. **34** (1926). — Drachter: Handb. d. Kinderheilk. Pfaundler-Schloßmann **9**. 1930. — Duken: Münch. med. Wschr. 1915, Nr. 17; Z. Kinderheilk. **43** (1927); Arch. Kinderheilk. **84** (1928). — Eckstein: Z. Tbk. **48** (1927). — Herms und Mumme: Beitr. Klin. Tbk. **77** (1931). — Hübschmann: Verh. dtsch. Tbkges. Salzbrunn. 1927. — Hünermann und Sievers: Z. Kinderheilk. **50** (1930). — Kaestle: Lehrb. d. Röntgendiagnostik v. Schittenhelm 1924. — Kaufmann: Spez. Pathol. Anat. Berlin 1922. — Kirsch: Frankf. Z. Path. **20** (1917). — Kleinschmidt: Mschr. Kinderheilk. **46** (1930). — Landé: Z. Kinderheilk. **17** (1918). — de Lange: Acta paediatr. (Stockh.) **6** (1926/1927). — Melchior: Zbl. Chir. **42** (1929). — Orosz: Fortschr. Röntgenstr. **38** (1928). — Remé: Arch. Kinderheilk. **92** (1930). — Schweers: Ref. Münch. med. Wschr. **1923**, S. 1520. — Stilling: Virchows Arch. **114** (1888). — Swanson, Platou und Sadler: Amer. J. Dis. Childr. **35** (1928). — Ullrich: Fortschr. Röntgenstr. **36** (1927). — Unshelm: Mschr. Kinderheilk. **51** 1931). — Vollmer: Z. Kinderheilk. **46** (1928). — Yllpö: Z. Kinderheilk. **38** (1924). — Zahn: Virchows Arch. **143** (1896). — Zenker: Dtsch. Arch. klin. Med. **50** (1892).

Aus dem Röntgeninstitut (Prof. Dr. H. R. Schinz) und der Medizinischen Klinik (Prof. Dr. O. Naegeli) der Universität Zürich

Röntgenbefunde bei Trikuspidalfehlern

Von

Dr. **Max Holzmann**

Mit 6 Abbildungen

I. Kritische Besprechung der Literatur

Durch eine 1929 erschienene Arbeit von Dressler und Fischer aus der Herzstation in Wien, die auf eine nach den bisherigen Kenntnissen verblüffende Häufigkeit der Trikuspidalfehler hinwiesen, hat die Frage nach ihrer Diagnostizierbarkeit neues Interesse erfahren. Die genannten Autoren fanden nämlich bei 123 Autopsien von Herzpatienten mit endokarditischen Vitien in 30% der Fälle Trikuspidalfehler überhaupt und in 24% Trikuspidalstenosen, meist kombiniert mit Trikuspidalinsuffizienz. Wenn diese Zahlen auch einzig und nicht unangefochten (Tschilikin) in der einschlägigen Literatur dastehen, so bürgt der Name Sternbergs, an dessen Institut sämtliche Sektionen ausgeführt wurden, doch für die Richtigkeit der Sektionsdiagnosen. Auch wir sind im Verlaufe der letzten $3\frac{1}{2}$ Jahre, während welcher wir die Herzpatienten der Medizinischen Klinik Zürich röntgenologisch untersucht haben, mehrfach auf solche Fälle gestoßen. Es erscheint uns deshalb berechtigt, zwei anscheinend bisher noch nie beobachtete röntgenologische Untersuchungsbefunde bekanntzumachen, die wir bei zwei einschlägigen autoptisch kontrollierten Fällen feststellen konnten[1]).

[1]) Vom Autor in der 3. Auflage des Lehrbuches der Röntgendiagnostik von Schinz, Baensch, Friedl (1931) bereits erwähnt.

Die Häufigkeit der Trikuspidalfehler bei der röntgenologischen Durchuntersuchung der Herzfehlerpatienten einer Medizinischen Klinik ist immerhin ganz bezträchtlich geringer, als dies den Autopsiezahlen von Dressler und Fischer entspricht. Auf rund 150 Herzpatienten mit endokarditischen Vitien fielen nur 7 Trikuspidalfehler, die alle mit Mitralstenose und -insuffizienz kombiniert waren (5 davon autoptisch festgestellt und zwar 2mal Trikuspidalstenose und -insuffizienz und 3mal Trikuspidalinsuffizienz), oder mit anderen Worten Trikuspidalfehler fanden sich nur in rund $4^2/_3$%.

Wie die Trikuspidalfehler in den Lehrbüchern der inneren Medizin und der Herzkrankheiten recht stiefmütterlich behandelt sind, so sind auch die Angaben der Röntgenlehrbücher über dieses Kapitel sehr kurz gehalten. Vorgängig seien deshalb kurz die bisher in der Literatur angegebenen Röntgensymptome zusammengestellt.

Herzgröße und Konfiguration der Trikuspidalfehlerherzen sind vor allem durch die Auswirkung dieser Vitien auf den rechten Vorhof bedingt. Im Ventralbild zeigen diese Herzen eine starke Entwicklung des Mr.-Abstandes, d. h. die rechte Kontur des Mittelschattens erweist sich in ihrem unteren Abschnitt stark nach rechts ausladend. Dieser Befund erlaubt geradezu von einer trikuspidalen Konfiguration zu sprechen. Die Trikuspidalfehler kommen praktisch aber nur entweder in Kombination mit Mitralfehlern vor, und dann weisen diese Herzen auch die Merkmale der mitralen Konfiguration auf, oder aber als relative Trikuspidalinsuffizienz bei überdehntem rechtem Ventrikel eines vergrößerten plumpen myopathischen Herzens (Myodegeneratio oder Myokarditis). Eine reine trikuspidale Konfiguration ist dementsprechend so gut wie nicht anzutreffen, da isolierte Trikuspidalstenose oder -insuffizienz nur angeboren und nur als große Seltenheit bekannt ist. Aber auch das Bestehen einer trikuspidalen Komponente in der Herzkonfiguration gestattet nicht den Schluß auf das Vorliegen eines Trikuspidalfehlers zu ziehen. Die myopathischen Herzen zeigen an sich schon im allgemeinen eine starke Rechtsvergrößerung und die Mitralherzen weisen auch ohne klinisch nachweisbare Trikuspidalinsuffizienz gelegentlich, und besonders in späteren Dekompensationszsutänden eine beträchtliche Größenzunahme nach rechts auf. Vaquez und Bordet nennen diese Formen deshalb „Typus des sekundären Rechtsüberwiegens", bezeichnen ihre Konfiguration als triangulär oder transversal und führen ihre Entstehung auf ein Versagen des rechten Herzens zurück. Gerade beim Bestehen eines organischen Trikuspidalfehlers können Patienten mit solchen Herzen aber noch erstaunlich leistungsfähig sein (vgl. Fall 1). Eine trikuspidale Komponente der Herzkonfiguration gestattet deshalb höchstens den Verdacht auf das Vorliegen eines Trikuspidalfehlers. Die Bestätigung oder Ablehnung desselben muß von den Befunden der klinischen Untersuchung des Herzens und vor allem der Peripherie (Stauungstypus, Leber- und Venenpuls) abhängig gemacht werden und die weiter zu erwähnenden Röntgensymptome verdienen dabei Berücksichtigung.[1])

In zweiter Linie sind röntgenologische Beobachtungen abnormer Pulsationen bei Trikuspidalinsuffizienz gemacht worden, die mit dem infolge des unvollständigen Trikuspidalklappenschlusses rückläufig gerichteten Anteil der systolisch vom rechten Ventrikel ausgeworfenen Blutmenge zusammenhängen. So hat Groedel ein ventrikelsystolisches Anschwellen des rechten Vorhofbogens als pathognomonisch angegeben. Obschon ein solches Phänomen in seiner dynamischen Grundlage sehr einleuchtend wäre, ist es doch von den meisten Autoren (wie Assmann, Dietlen) vermißt worden und auch in den selbst beobachteten Fällen nicht feststellbar gewesen. Diese Tatsache ist wohl dadurch zu erklären, daß die dem rechten Vorhof vom rechten Ventrikel mitgeteilte systolisch einwärts gerichtete Bewegung eine durch die Mehrfüllung des rechten Vorhofs bedingte Auswärtsbewegung seiner Kontur bedeutend überwiegt und deshalb nicht zum Ausdruck kommen

[1]) Bei 2 autoptisch nachgewiesenen Fällen von angeborener Trikuspidalinsuffizienz bei Kindern fand Hotz röntgenologisch einen erweiterten Pulmonalisbogen. Ein kausaler Zusammenhang der beiden Befunde erscheint dynamisch nicht verständlich. In dem einen Fall ist der Befund eines weit offenen Foramen ovale für die Pulmonaliserweiterung mit in Rechnung zu stellen, in beiden Fällen muß auch an eine ungleiche Teilung des Truncus arteriosus gedacht werden.

läßt. Röntgenkymographische Untersuchung könnten hier freilich unter Umständen eine Abweichung der üblichen Kontraktionswellenform aufzeigen.

Von Groedel ist ferner auf eine Verbreiterung des Gefäßbandes durch Stauung der V. cava sup. und auf ventrikelsystolische Pulsationen derselben, wie auch der sie nach oben außen fortsetzenden Kontur der V. anonyma dextra hingewiesen worden. Wir haben diesen Befund nur einmal bestätigen können. Es muß dabei berücksichtigt werden, daß der ventrikelsystolische Venenpuls sich in den einzelnen Fällen in den verschiedenen Gefäßgebieten auch klinisch verschieden stark zu erkennen gibt. Zur Illustration hierfür sei angeführt, daß wir ihn in einem Falle in den varikösen Beinvenen weitaus am deutlichsten wahrnehmen konnten, während er sonst meist in den Halsvenen oder an der Leber am deutlichsten nachweisbar ist. Daß der „positive" Venenpuls gerade in varikösen Gefäßen besonders deutlich zutage treten kann, zeigt auch die Beobachtung außerordentlich starker Pulsationen in der linken Supraklavikulargrube bei dem zu berichtenden Falle 1, in welchem dort neben der stark erweiterten V. jugularis autoptisch ein variköser Venenknäuel gefunden wurde.

An dritter Stelle seien röntgenologische Befunde erwähnt, die sich auf die Beeinflussung benachbarter Organe durch die Trikuspidalfehler beziehen. So ist Rösler (zit. nach Dressler und Fischer) eine relativ geringe Vergrößerung des linken Vorhofs bei Mitralstenose aufgefallen, wenn sich gleichzeitig eine Trikuspidalstenose vorfindet. Während wir diese, sich nur auf die Trikuspidalstenose beziehende Beobachtung in zwei von uns untersuchten Fällen nicht machen konnten, können wir dagegen der Feststellung Röslers beipflichten, daß sich gelegentlich bei der Kombination von Trikuspidal- und Mitralfehlern für mitrale Herzen auffallend helle Lungenfelder finden. Wir glauben deshalb, daß dieser Befund bei großen und besonders nach rechts ausladenden Mitralherzen ein starkes Verdachtsmoment für einen daneben bestehenden Trikuspdialfehler bildet. Der anatomischen Feststellung entsprechende Röntgenbefunde, daß nämlich bei Mitralfehlern auch der rechte Ventrikel und die Pulmonalis bei einer Kombination mit Trikuspidalfehler nicht die sonst zu erwartende Größe zeigen, können wir nicht namhaft machen. Einmal ist ein solches Verhalten des rechten Ventrikels infolge seiner röntgenologisch relativ schlechten Abgrenzbarkeit nicht genügend sicher nachweisbar und anderseits widersprechen unsere röntgenologischen Pulmonalisbefunde dieser Voraussetzung.

In seinen röntgenologischen Studien über die Zwerchfellpulsationen hat im ferneren Hitzenberger auf für Trikuspidalinsuffizienz sprechende Verhältnisse hingewiesen. Sie bestehen in einer ventrikelsystolischen Hebung des Zwerchfells, die durch den „positiven" Leberpuls zustande kommt, an Stelle einer systolischen Senkung, wie sie in normalen Fällen gelegentlich beobachtet werden kann. Entsprechend den klinischen Beobachtungen über das Zustandekommen des ventrikelsystolischen Leberpulses kann Vorhofflimmern gelegentlich auch ohne Trikuspidalinsuffiziens zu systolischen Erhebungen des rechten Zwerchfells führen. Dieses Phänomen ist deshalb nur als Hinweis auf die Möglichkeit des Bestehens einer Trikuspidalinsuffizienz zu verwerten.

II. Eigene Beobachtungen

Es folgt nun die Mitteilung von zwei klinisch, röntgenologisch und pathologisch-anatomisch durchuntersuchten Fällen. Zuerst bringe ich die wichtigen ausführlichen Krankengeschichten und dann folgt die Besprechung der daraus resultierenden neuen, bisher noch nicht beschriebenen Röntgensymptome.

Fall 1. G. A. Aus der Familienanamnese ist zu erwähnen, daß die Mutter und ein Bruder herzleidend seien. Nähere Angaben waren nicht zu erhalten.

Pat. machte mit 15 Jahren erstmals Gelenkrheumatismus durch. Im Verlauf der Erkrankung die $^3/_4$ Jahre dauerte, wurde ein Herzklappenfehler festgestellt. Mit 22, 29 und 44 Jahren erfolgten schwere Gelenkrheumatismusrezidive. Vor dieser letzten Erkrankung bestanden Herzklopfen und Engigkeit bei Anstrengung. Seither war die Atemnot verstärkt, es trat Zyanose auf und Pat. konnte seinen Beruf als Schuhmacher nicht mehr ausüben. Im gleichen Jahre (Sommer 1928) traten erstmals Beinödeme auf, ferner Eiweiß im Urin und eine Gelb-

färbung der Haut, die später nie mehr wich. Wegen zunehmender Atemnot, stärkeren Ödemen, zunehmendem Bauchumfang und Stechen in der Herzgegend kam Pat. im August 1929, 45jährig, erstmals zur Spitalaufnahme. Er wurde von der Medizinischen Poliklinik mit der Diagnose Endocarditis rheumatica, Myokarditis und Perikarditis (?) eingewiesen.

Während des Spitalaufenthaltes vom 10.—30. 8. 1929 werden folgende Befunde erhoben: Zyanose vorwiegend an Lippen und Wangen, Haut- und Skleralikterus, Dyspnoe bei Bewegungen, Orthopnoe, starke Beinödeme, Aszites. Starke Vergrößerung der Herzdämpfung nach r. und l. (6 : 14 cm). Verbreiterter und hebender Spitzenstoß im 5. Ikr. außerhalb der Mamillarlinie. Auskultatorisch erster Ton an der Spitze laut, dann lautes schabendes systolisches Dekreszendogeräusch, 2. Ton verdoppelt. Über der Auskultationsstelle der Trikuspidalis ebenfalls deutliches systolisches Geräusch. Im 2. Ikr. beidseits 2 Töne von üblichem Akzent, über der Pulmonlis aber ist der 2. etwas lauter und unrein. Halsvenen beidseits stark gestaut mit sehr deutlichem ventrikel-systolischem Venenpuls, der bei Kompression der Leber noch deutlicher hervortritt. Diese ist stark vergrößert, die Höhe der Leberdämpfung in der Mamillarlinie beträgt 14,5 cm. Die palpable Leberoberfläche ist leicht empfindlich und es besteht ventrikel-systolischer Leberpuls. Thorax rechts hinten unten gedämpft, auf die vergrößerte Leber zurückzuführen. Sonst über den Lungen überall lauter Perkussionsschall. Auskultatorisch verschärftes Atemgeräusch, keine Rasselgeräusche. Radialispuls vollständig irregulär, inäqual, von mittlerer Füllung und Spannung und einer Frequenz um 80. Blutdruck 125/95, Temperatur nie über 37,8. Blut: 11840 Leukozyten, 87% Neutrophile mit geringen toxischen Erscheinungen; Hämoglobin 82%, Bilirubinzahl im Serum 75 (nach Herzfeld, Normalwerte bis 18), Reststickstoff 39, Wassermannsche Reaktion negativ, Senkung der roten Blutkörperchen 7 mm in 1 Stunde, Im Urin 0,3‰ Eiweiß und vermehrte Urobilinkörper. Im Elektrokardiogramm Vorhofflimmern, Rechtsüberwiegen, Arborisationsblock, T nirgends zu differenzieren.

Radiologisch hochgradige Vergrößerung des Herzens in allen Durchmessern LHQ 1,39. Mitralstenotische Konfiguration, mächtige Erweiterung des Conus pulmonalis, der Pulmonalis, beider Vorhöfe, insbesondere des linken. Linker Ventrikel relativ klein. Stauung der V. cava sup. und außerordentlich starke Stauung der linken V. anonyma, die einen quer über die Aorta nach außen oben laufenden ventrikelsystolisch träge pulsierenden Schatten bildet. Die Beobachtung dieser Pulsation wie auch einer geringen systolischen Hebung des rechten Zwerchfells bei Atmungsstillstand wird durch einen langsamen Ventrikelrhythmus sehr erleichtert. Das Schattenband der erweiterten V. anonyma sin. kann vorderhand nur bei der Durchleuchtung festgestellt werden (Abb. 1).

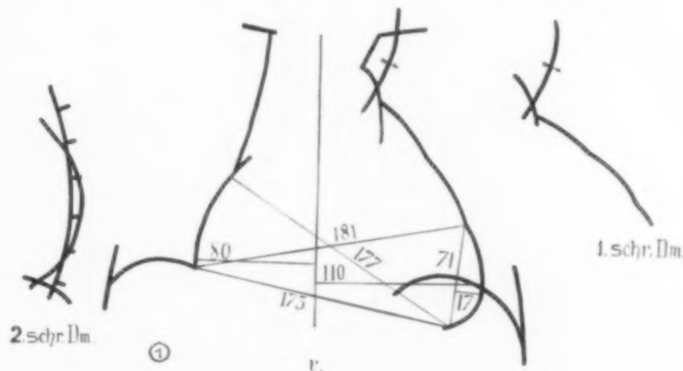


Abb. 1 (Fall 1). Ventralorthodiagramm (v) und Durchleuchtungsskizzen in den schrägen Durchmessern. Starkes Ausladen des rechten Vorhofes nach rechts, Stauung der V. cava sup. Treppenförmige Gliederung der linken Herzkontur, Erweiterung der Pulmonalis und des linken Herzohres, relativ kleiner linker Ventrikel: Mitralstenotische Konfiguration. Zu oberst links ventrikel-systolisch stark pulsierendes Schattenband von mäßiger Schattentiefe (→), das die Aorta überschneidet. Die letzteren Verhältnisse sind im ersten schrägen Durchmesser ebenfalls deutlich erkennbar. Im zweiten schrägen Durchmesser ist die starke Vergrößerung des linken Vorhofs gegen den Retrokardialraum sichtbar, so daß sich der Herzschatten nicht vom Wirbelsäulenschatten trennen läßt.

Die klinische Diagnose lautete auf dekompensierte Mitralstenose und -insuffizienz und Trikuspidalinsuffizienz. Sichere Anhaltspunkte für das Vorhandensein einer Perikarditis oder rekurrierenden Endokarditis bestanden nicht.

Unter Digitalis-Diuretin setzt eine ordentliche Diurese ein und das Körpergewicht nimmt um 5 kg ab, das Eiweiß verschwindet aus dem Urin, die Intensität des Ikterus geht zurück (Serumbilirubin 37,5), der Reststickstoff auf 24. Pat. verläßt dann ziemlich abrupt das Spital und nur mit Unterzeichnung eines Verzichtscheines, da er noch gar nicht außer Bett gewesen ist.

Pat. steht dann in privatärztlicher Behandlung, wobei die Ödeme nicht zum Verschwinden gebracht werden können und er immer wieder unter Atemnot zu leiden hat. Zyanose und Subikterus bleiben bestehen. Störung des Schlafes durch Hustenreiz. Häufig stechende Schmerzen in der Herzgegend. Abwechselnd bald einige Tage bettlägerig, bald einige Tage auf.

Wegen allgemeiner Verschlimmerung des Zustandes 2. Spitalaufnahme am 15. 2. 1930. Befund im wesentlichen unverändert. Die Ödeme reichen aber etwas höher am Stamm hinauf, treten gelegentlich auch an den Armen auf und das Gesicht ist gedunsen. Wieder nachweisbarer Aszites, Bilirubinzahl im Serum 50. Über beiden

Lungenbasen diesmal nichtklingende Rasselgeräusche. Wieder keine Pleuraergüsse. Im physikalischen Herzbefund diesmal außer den früheren Befunden dumpfes diastolisches Rollen in der linken Mamillargegend. Diesmal ferner Verdoppelung und Akzentuation des 2. Pulmonaltones und gießend-hauchendes diastolisches Geräusch über den mittleren Sternalpartien und der Pulmonalis. Die mächtigen Undulationen der Halsgefäße und der ventrikel-systolische Leberpuls bestehen wie früher. Der elektrokardiographische und röntgenologische Befund entspricht dem früheren. Das Schattenband der linken V. anonyma ist diesmal auch auf dem Röntgenbilde erfaßbar (Abb. 2).

Zur früheren Klappenfehlerdiagnose hinzu wurde diesmal noch eine relative Pulmonalinsuffizienz angenommen. Da der Befund der Trikuspidalinsuffizienz ganz unabhängig vom Kompensationszustand bestehen blieb, wurde sie als organischer Natur aufgefaßt. Der ebenfalls dauernde, zu Dekompensationszeiten aber stärkere Ikterus wurde als Stauungsikterus angesehen und hauptsächlich der Trikuspidalinsuffizienz zur Last gelegt.

Unter Digitalis-Diuretin wieder ordentliche Diurese und Rückgang des Körpergewichtes. Strophantininjektionen werden dagegen schlecht ertragen und sind von Erbrechen gefolgt. Rückgang des Hautikterus auf subikterisches Hautkolorit (der Serumbilirubinzahl auf 25). Wegen Rückgang der Diurese muß schließlich zu Salyrgan gegriffen werden und es wird eine Aszitesentlastungspunktion gemacht, 4,5 Liter Aszites gallig gefärbt). Es ist darauf eine große derbe höckerige Leber deutlich palpabel. Pat. erhält dann Szillaren wobei die Diurese aber von Zeit zu Zeit durch eine Salyrganspritze aufgefrischt werden muß. Pat. verläßt am 29. 3. in bedeutend gebessertem Zustand beim Bestehen von noch geringen Beinödemen und etwas Aszites das Spital.

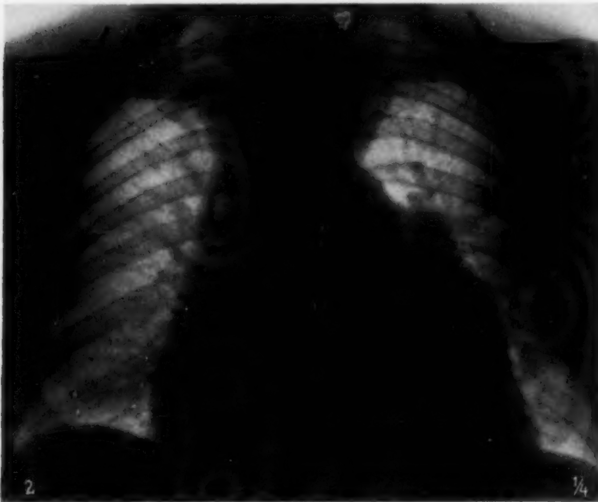


Abb. 2 (Fall 1). Herzfernaufnahme (Ventralbild) vom 28. 2. 1930. Man beachte das Auseinanderweichen des Mittelschattens gegen die Schlüsselbeine. Die rechte Kontur wird dabei von der V. anonyma dextra, die linke von der V. anonyma sinistra gebildet. Innerhalb der letzteren ist die Begrenzungslinie eines tieferen Schattens, der dem Truncus brachio-cephalicus sinister entspricht, deutlich.

Pat. kommt im Verlaufe des Jahres dann mehrmals zur Kontrolle und ist unter Szillaren bei recht befriedigendem Allgemeinbefinden. Der Ikterus bleibt dabei immer deutlich, ebenso die Venenpulsationen am Halse, die Beinödeme sind nur recht mäßig. Pat. fühlt sich so wohl, daß er am 1. 12. 1930 wieder als Schuhmacher zu arbeiten beginnt. Am 27. 12. tritt im Anschluß an eine Zahnextraktion eine sehr heftige Blutung ein, so daß eine Naht gemacht werden muß. Am folgenden Tage plötzlich rechts im Oberbauch heftige Schmerzen, gefolgt von Erbrechen, so daß Pat. wieder auf die Klinik kommt. Diesmal ausgesprochene Druckschmerzhaftigkeit der Gallenblasengegend. Nach wenigen Stunden sind diese durchaus neuen Symptome völlig verschwunden und Pat. geht wieder nach Hause.

Schon am 5. 1. 1931 kommt er aber wegen neuerlicher plötzlich aufgetretener Schmerzen im rechten Oberbauch wieder zur Spitalaufnahme. Er zeigt nun einen beträchtlich stärkeren Ikterus als im Dezember (Serumbilirubinzahl 50), die Stauungserscheinungen sind dagegen geringer als früher: Zyanose, leichte Stauungsbronchitis, aber keine Dyspnoe, keine Ödeme. In den nächsten 14 Tagen treten noch 4 solcher Kolikanfälle auf und es läßt sich bei jedem Verstärkung des Hautikterus, Auftreten von Bilirubin im Urin und Ansteigen des Bilirubinspiegels im Blut (bis auf 100) nachweisen. Durch diese Beobachtungen fühlt man sich völlig sicher, daß es sich um Anfälle von Cholelithiasis und nicht um akute Stauungserscheinungen in der Leber handelt. Ende Januar erhält Pat. Digalen, da wieder leichte Ödeme auftreten. Er erträgt dieses Mittel nun aber recht schlecht, muß erbrechen. Die Pulsfrequenz nimmt bis gegen 50 ab. Die Diurese bessert sich nicht und Pat. wünscht das Spital zu verlassen (4. 2. 1931).

In der Folge kommt Pat. mehrmals zur Kontrolle und hält sich unter Szillaren recht ordentlich. Schmerzanfälle treten nie mehr auf. Der Subikterus bleibt konstant, ebenso der hochgradige Jugularvenenpuls l. und der auffallende Röntgenbefund des V. anonyma sin. Morgens meistens keine Ödeme, dagegen abends leichte Knöchelödeme. Dyspnoe bei Anstrengung. Am 1. 7. Wiederaufnahme der Arbeit als Schuhmacher, nimmt nun keine Medikamente mehr, worauf sich der Zustand verschlechtert: Zunehmende Ödeme und Atemnot, Nykturie. Am 4. 9. 1931 kommt er wieder ins Spital und äußert, daß es ihm nun hoffnungslos schlecht gehe.

Es wird derselbe Herzbefund wie früher festgestellt. Der ventrikelsystolische Venenpuls in den Halsvenen und besonders links ist immer noch außerordentlich stark, der Leberpuls dagegen weniger deutlich. Ikterus (Serumbilirubin 50). Rest-Stickstoff 62. Arrhythmia absoluta. Im Ekg. außer den früheren Befunden ventrikuläre Extrasystolen. Die vergrößerte Leber ist leicht empfindlich, die Milzdämpfung etwas groß, später wird

die Milz auch palpabel. Im Urin Bilirubin und Urobilinkörper positiv. Unterschenkelödeme. Aszites nicht nachweisbar.

Außerdem besteht diesmal aber ein akut entzündlicher Zustand. Temperatur stark schwankend, bis über 39°. Leukozytose 13300, später 17100, dabei über 90% Neutrophile, mit starken toxischen Veränderungen. Senkungsreaktion 30 mm. Unter der Beobachtung zunehmender Ikterus. Beim Eintritt wird als Ursache des Fiebers eine rekurrierende Endokarditis vermutet. Wegen des Verlaufes denkt man an septische Endokarditis. In Blutkulturen wachsen massenhaft Kolonien von Streptococcus pyogenes haemolyticus. Wegen der früheren Anamnese denkt man daran, ob eine Cholangitis im Spiele sein könnte, insbesondere, da Pat. bereits am 8. 9. somnolent wird, hepatischer Fötor auftritt und er den Allgemeineindruck einer hepatischen Insuffizienz macht. Es wird noch eine Solganalkur begonnen, ohne Effekt. Links hinten pleuritisches Reiben. Im Urin massenhaft hyaline und granulierte Zylinder. Pat. wird komatös. Finaler Temperaturanstieg auf 40°, am 12.9. Exitus letalis.

Klinische Auffassung: Alte rheumatische Endokarditis der Mitral- und Trikuspidalklappen. Mitralstenose und -insuffizienz. Trikuspidalinsuffizienz mit besonders starker Rückstauung in das Gebiet der Cava superior und insbesondere auch der Anonyma sinistra, ferner auch in die Leber. Cor bovinum. Akute septische Endokarditis. Sepsis streptococcica. Stauungszirrhose, event. kombiniert mit Laënnecscher Zirrhose (Alkoholabusus wurde zwar negiert). Hepatische Insuffizienz. Eventuell Cholangitis als Ausgangspunkt der Sepsis. Cholelithiasis.

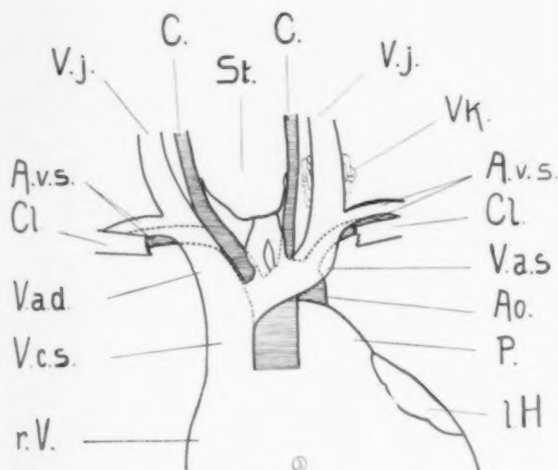




Abb. 3 (Fall 1). Autoptische Situsskizze. Arterielles System des großen Kreislaufes schraffiert. St = Struma. C = Karotis. V. j. = V. jugularis interna. Vk. = Knäuel variköser Venen. A. v. s. = A. et v. subclavia. Cl. = Klavikula, sternales Ende entfernt. V. a. d. = V. anonyma dextra. V. a. s. = V. anonyma sinistra. V. c. s. = V. cava superior. Ao. = Aorta. P. = A. pulmonalis. r. V. = rechter Vorhof. l. H. = linkes Herzohr. Es sind ferner die stark erweiterten Venen des Plexus thyreoideus impar auffällig.

Abb. 4 (Fall 1). Autopsiepräparat. Rechter Vorhof und Ventrikel liegen eröffnet vor. Verkürzung und Verdickung der Sehnenfäden der Trikuspidalis. Die stark erweiterten Venenstämme der Cava sup. und ihres Einzugsgebietes, sowie die im Verhältnis zu ihnen schmalen Karotiden sind uneröffnet.

Sektionsbefund (Pathologisches Institut Prof. von Meyenburg, Obduzent Dr. Robert): Cor bovinum. Herzbeutel mit dem Epikard innig verwachsen, läßt sich nur mit dem Messer ablösen (dickere Schwarten fehlen aber). Die Trikuspidalis mißt 14 cm, ist am Klappenrand stark verdickt, wie eingerollt, stellenweise eingezogen. Sehnenfäden dick, plump, verkürzt. Man sieht in den Klappen feinste verzweigte Kapillaren. Rechter Vorhof hochgradig erweitert, ebenso der rechte Ventrikel. Die Pulmonalis mißt 9½ cm, besitzt zarte, glatte, gut bewegliche Semilunarklappen. Der Konus ist auffallend weit. Die Mitralis mißt 7½ cm, ist stark verengert. Die Segel sind stark verdickt, besonders am Klappenrand. An einer Stelle sieht man eine erbsengroße Höhle, deren Grund verkalkt und deren Ränder mit frischen polypösen Gebilden belegt sind. Ähnliche Auflagerungen bestehen

am übrigen Klappenrand, sie greifen auch auf die Sehnenfäden über, die plump und stark verkürzt sind. Linker Vorhof mächtig erweitert, auch der linke Ventrikel ist groß. Auf der Ventrikelseite des Aortensegels der Mitralklappe thrombotische Auflagerungen, die auf der stark verkalkten Unterlage adhärent sind. Die Aorta mißt 8½ cm, die Semilunarklappen sind stark verdickt, besonders am Klappenrand miteinander verwachsen. Myokard auf dem Schnitt etwas trüb, mißt links 18, rechts 7 mm. Mikroskopisch Verfettung und geringgradige Fibrose. Die Halsgefäße zeigen eine mächtige Dilatation der V. cava sup. beider Anonymae und beider Jugulares internae. In der linken Supraklavikulargrube liegt außerdem ein variköser Venenknäuel. — Braune Lungeninduration, Stauungsbronchitis. Stauungszirrhose kombiniert mit Laënnecscher Leberzirrhose. Cholelithiasis, Cholecystitis chronica. Akute und in chronischer Milzschwellung. Anämische Milzinfarkte. Chronische Stauungsnieren mit anämischen Niereninfarkten. Stauung im Darmtraktus. Aszites 200 ccm. Tonsillitis chronica. Struma nodosa colloides pt. fibrosa. Allgemeiner Ikterus.

Fall 2. Sch. W. Aus der Familienanamnese ist einzig zu erwähnen, daß eine Schwester nach Gelenkrheumatismus eine Mitralstenose und -insuffizienz erworben hat. — Pat. machte mit 6 Jahren eine Blutvergiftung durch, habe hohes Fieber gehabt, sei 3 Monate krank gewesen. Hatte nie Gelenkrheumatismus, nie Chorea. 1917 trockene Brustfellentzündung rechts. 1918 Grippelungenentzündung. Damals Aorteninsuffizienz diagnostiziert. Im Schul-

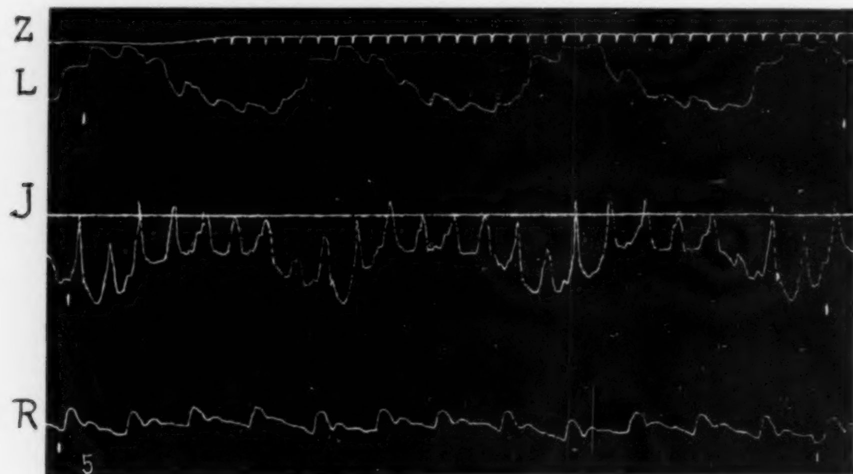


Abb. 5 (Fall 2). Doppelwelliger Leberupuls. Z = Zeitschreibung in $^1/_5$ Sek. L = Leberpuls. J = Jugularvenenpuls. R = Radialispuls. Die Basisschwankungen der Venenpulskurven sind respiratorisch bedingt. Zu Beginn und Ende der Kurven Synchronizitätsmarken. Auf 12 Radialispulse fallen 24 Leberpulse.

alter zeigten sich schon bei Anstrengungen Atemnot und Zyanose, außerdem gelbliches Hautkolorit. Wegen Herzfehler militärfrei. Seit 1918 arbeitete er andauernd bis November 1928 als Kupferschmied, wenn auch oft nur mit Mühe und unter Arbeitserleichterungen. Seither Arbeit nur noch mit Unterbrüchen möglich. Seit Herbst 1929 verstärkte Dyspnoe, Zyanose, Magendruck, Ödeme, die schließlich auch bei Bettruhe nicht mehr zurückgingen. Wegen allgemeiner Verschlechterung am 15. 2. 1930, 28jährig, Aufnahme auf die Medizinische Klinik.

Befunde: Zyanose der Wangen, Lippen, Hände und Füße (Uhrglasnägel). Leichter Subikterus. Orthopnoe. Dyspnoe bei Bewegungen. Starke peripheriewärts zunehmende Ödeme an den unteren Extremitäten. Der Bauch erscheint etwas voll. Die Leber ist vergrößert, ihre Dämpfungshöhe mißt 15 cm. Mäßiger Aszites. Basale Stauungsbronchitis beidseits. Rechtes Zwerchfell steht hoch, ist respiratorisch mangelhaft verschieblich. Herzdämpfung überschreitet die Mediane nach rechts um 7, nach links um 13 cm. Spitzenstoß im 5./6. Ikr., außerhalb der Mamillarlinie, hebend und verbreitert. Über der Spitze lauter erster Ton, schabendes systolisches Geräusch, diastolisches Rollen, das präsystolisch in ein Creszendogeräusch übergeht. Präsystolisches Frémissement. Über der Auskultationsstelle der Trikuspidalis zweites Punctum maximum eines schabenden systolischen Geräusches, erster Ton dort leise. Zweiter Pulmonalton akzentuiert. Pulmonalklappenschluß fühlbar. Über den mittleren Sternalpartien Punctum maximum eines hauchend-gießenden, teilweise leicht musikalischen diastolischen Geräusches, das auch im 3. linken Ikr. über den untersten Sternumpartien und im 5./6. Ikr. rechts hörbar ist. Radialispuls rhythmisch, in keiner Weise charakteristisch. Die Prüfung auf andere Pulsationen läßt inspektorisch und palpatorisch einen doppelwelligen Jugularispuls feststellen, ebenso ist ein doppelwelliger Leberpuls fühlbar und registrierbar (Abb. 5). Temperatur afebril. Blut: 5,5, Mill. Rote, 76% Hämoglobin, 8180 Leukozyten von normaler Morphologie und Mischung. Senkung der roten Blutkörperchen 3 mm in einer Stunde. Bilirubinzahl 18,7, Reststickstoff 24.

Wassermannsche Reaktion negativ. Im Urin Eiweiß schwach positiv, Urobilinkörper vermehrt. Blutdruck 125/75. Im Elektrokardiogramm Sinusrhythmus, hohe P-Zacken, Rechtsüberwiegen.

Röntgenologisch hochgradige Vergrößerung des Herzens nach rechts und links. Zwerchfellhochstand rechts erschwert etwas die Beurteilung der Konfiguration. Diese ist vorwiegend mitral, der linke Ventrikel dabei aber auffallend groß. Beide Vorhöfe dilatiert. Der Zwerchfellhochstand ist durch Verwachsungen besonders gegen die hintere Brustwand zu bedingt. Dort ist der Sinus völlig ausgefüllt, die respiratorische Verschieblichkeit ist stark vermindert. Die rechte Zwerchfellkuppe zeigt deutlich kleine pulsatorische Erhebungen und zwar in der doppelten Frequenz im Vergleich zum Radialispuls. (Mangels einer röntgenkymographischen Einrichtung nicht registrierbar). Dieses Phänomen stimmt völlig mit dem graphisch registrierten doppelwelligen Leberpuls überein. Die gute Sichtbarkeit der Pulsationen am rechten Zwerchfell ist möglicherweise durch die Fixation desselben begünstigt. Aorta und Pulmonalis ohne Besonderheiten (Abb. 6).

Die klinische Diagnose lautete auf dekompensierte Mitralstenose und -insuffizienz und Trikuspidalfehler. Wegen des auskultatorischen Befundes wurde an Trikuspidalinsuffizienz, wegen des doppelwelligen Leberpulses auch an -stenose gedacht. Die Deutung des diastolischen Geräusches über der Mitte des Sternums machte dagegen Schwierigkeiten. Für Aorteninsuffizienz wären die früher einmal gestellte Diagnose und der jetzt bestehende große linke Ventrikel verwendbar. Dagegen sprachen aber das Fehlen entsprechender Zeichen an der Peripherie, einer entsprechenden Pulsation des linken Ventrikels bei der Durchleuchtung und das Rechtsüberwiegen im Ekg. Da die Genese des Vitiums nicht sicher geklärt werden konnte, wurde auch an das eventuelle Vorhandensein einer kongenitalen Störung gedacht, insbesondere an einen Vorhofseptumdefekt.

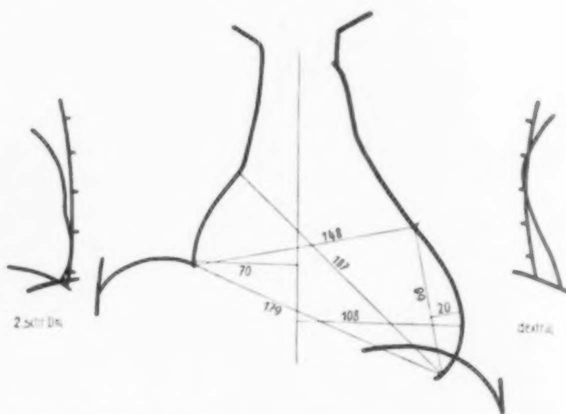


Abb. 6 (Fall 2). Ventralorthodiagramm: Herz stark nach rechts und links erweitert bei Zwerchfellhochstand rechts. Mitrale Konfiguration mit vergrößertem linkem Ventrikel. Im 2. schrägen Durchmesser ist die Erweiterung des linken Vorhofs und Ventrikels deutlich, in der Dextralskizze die des linken Vorhofs (nach Holzmann in Schinz-Baensch-Friedl, Lehrbuch der Röntgendiagnostik, 3. Aufl.).

Pat. erholt sich unter einer intravenösen Strophantinktur ordentlich. Es treten dann plötzlich Temperaturen bis 39° auf, die nach 5 Tagen wieder verschwinden. Blutkulturen steril. Es scheint sich um einen grippösen Infekt gehandelt zu haben, wie sie zu jener Zeit häufig beobachtet wurden. Die Diurese kommt erst nach Anwendung von Salyrgan ordentlich in Gang, die Ödeme werden dann völlig ausgeschieden, der Aszites ist nicht mehr nachweisbar. Pat. erhält Szillaren, wird am 24. 3. in ein Erholungshaus entlassen, kommt aber schon nach 3 Tagen wieder zurück, da ein Rückfall eingetreten ist.

Nun Behandlung mit Digalen. Pat. erholt sich aber nicht mehr richtig, hat häufig Hustenanfälle, vermehrte Rasselgeräusche an den Lungenbasen, etwas Opression und Angstgefühl. Es tritt ein Pleuraerguß rechts auf. Digitalis wird nicht mehr ertragen. Bei Bettruhe mit Szillaren ordentlich, dann wieder stärkere Dyspnoe. Am 12. 6. Kollaps nach Stuhlgang. Pat. bleibt nachher stark dyspnoisch, hat retrosternalen Schmerz, verstärkte Zyanose der Extremitäten. Am folgenden Tage plötzlich Exitus.

Sektionsbefund (Path.-anat. Institut Prof. v. Meyenburg, Obduzent Dr. Bruman).

In der Perikardhöhle 120 ccm klare seröse Flüssigkeit. Die Herzgröße übertrifft die rechte Faust der Leiche um das Doppelte. Die Spitze wird von beiden Ventrikeln, vor allem aber vom rechten gebildet. Der rechte Vorhof ist stark erweitert. Das Endokard überall glatt. Die Trikuspidalis mißt 13 cm, die Klappenränder sind ziemlich dick, die Sehnenfäden kurz, stellenweise verdickt, stellenweise dünn und zart. Die Klappe ist fast für 3 Finger durchgängig. Der rechte Ventrikel ist etwas erweitert. Das Endokard überall glatt. Die Pulmonalis mißt $8\frac{1}{2}$ cm, Klappenränder zart, Intima glatt. Der linke Vorhof ist ziemlich stark erweitert, die Wandung verdickt, das Endokard glatt. Die Mitralis ist fast undurchgängig, die Ränder sehr hart, Auflagerungen ober- und unterhalb der Klappen. Linker Ventrikel erweitert, Endokard überall glatt. Aorta knapp für einen Finger durchgängig. Klappen an den Rändern stellenweise stark verdickt und hart. Intima mit gelblichen derben Stellen, wenig elastisch. Wanddicke des rechten 8—10 mm, des linken 10—14 mm. Myokard mikroskopisch ziemlich stark verfettet. Foramen ovale geschlossen. — Braune Stauungsinduration der Lungen, Stauungszirrhose und periphere Verfettung der Leber (1410 g). Chronische Stauung von Milz und Nieren. Hydrothrorax rechts. Aszites (300 ccm) Pleuritis chronica adhaesiva rechts.

In den beiden mitgeteilten Fällen von Trikuspidalinsuffizienz kamen bisher nicht beschriebene Röntgensymptome zur Beobachtung. Im ersten Fall erstreckte sich die Rückstauung vom rechten Vorhof aus in besonders hohem Maße in das Gebiet der V. cava sup. und führte zu einer so mäch-

tigen Anschwellung der V. anonyma sin., daß diese im Mittelschatten oben links randbilden wurde und dem ventrikelsystolischen Venenpuls entsprechende Pulsationen zeigte. Im zweiten Fall war ein doppelwelliger Leberpuls am rechten Zwerchfell in Form kleiner ruckförmiger Erhebungen bei der Röntgendurchleuchtung sichtbar, der von dem unter normalen Bedingungen gelegentlich feststellbaren präsystolischen An- und systolischen Abschwellen (Hitzenberger) deutlich abweicht. Trotz sphygmographischer Nachweisbarkeit des Doppelpulses von der Leberoberfläche aus sind entsprechende Röntgenbefunde bis anhin nicht mitgeteilt worden. Die Erscheinung ist an das Bestehen von Sinusrhythmus gebunden und spricht an sich nicht für Trikuspidalfehler, sondern nur für Rückstauung vor dem rechten Herzen bei kräftiger Aktion des rechten Vorhofes.

Anhangsweise seien noch einige Bemerkungen über das Zustandekommen des doppelwelligen Leberpulses, der aus einer aurikulären und einer ventrikulären Welle besteht, angefügt: Ursprünglich sind von Mackenzie Leberpulsationen überhaupt nur bei Stauungsleber infolge von Herzinsuffizienz festgestellt worden. In neuerer Zeit hat Hitzenberger auf die Nachweisbarkeit der ventrikelsystolischen Entleerung der Leber auch unter normalen Zirkulationsbedingungen hingewiesen und am rechten Zwerchfell röntgenologisch verfolgt. Tschilikin hat dann an vergrößerten Lebern Kreislaufgesunder sogar einen doppelwelligen Leberpuls graphisch registriert. Für die Praxis darf aber auch heute noch gelten, daß, wenn ein doppelwelliger Leberpuls direkt fühlbar und unter Umständen auch röntgenologisch am rechten Zwerchfell feststellbar ist, pathologische Kreislaufzustände vorliegen. Als ihr Wesen sind Rückstauung vor dem rechten Herzen und kräftige Aktion des rechten Vorhofes bereits genannt worden. Ihre Pathogenese ist verschieden. So hat Mackenzie das Vorkommen der aurikulären Welle bei der Trikuspidalstenose beschrieben und für die Diagnose dieses Vitiums als wichtig bezeichnet. Nach Wenckebach kommt sie bei Pericarditis adhaesiva nach Jagic bei offenem Foramen ovale mit Pericarditis adhaesiva, nach Volhard bei chronischer exsudativer und ahdäsiver Perikarditis infolge Behinderung der Füllung des rechten Ventrikels und aus demselben Grunde bei schwerer Aorteninsuffzienz, bei der durch den mächtig erweiterten linken Ventrikel der rechte plattgedrückt wird, zur Beobachtung. Nach Joachim ist der doppelwellige Leberpuls in den ersten Tagen einer Kompensationsstörung des rechten Herzens nachweisbar, nach Dreßler und Fischer bei Lungenemphysem und hochgradiger Stauung im großen Kreislauf und bei Mitralstenose mit großem Vorhofseptumdefekt. In unserem Falle ist der doppelwellige Leberpuls auf die starke Rückstauung in die Leber insbesondere infolge der Trikuspidalinsuffizienz und auf die kräftige Funktion des hypertrophischen rechten Vorhofs zurückzuführen.

Schrifttum

Aßmann, H.: Klinische Röntgendiagnostik der inneren Erkrankungen. 4. Aufl. 1929. — Dietlen, H.: Herz und Gefäße im Röntgenbild. 1923. — Dreßler, W., u. R. Fischer: Klin. Wschr. 1929, 1267 u. 1316; Z. Kreislaufforschg **22**, 188 (1930). — Groedel, Fr. M.: Röntgendiagnostik der inneren Medizin. 31. Aufl. 1921. — Hitzenberger, K.: Wien. Arch. inn. Med. **5**, 451 (1923). — Hotz, A., Jb. Kinderheilkunde **102**, 1 (1923). — Jagic: Wien. med. Wschr. 1907, 1321. — Joachim, G.: Dtsch. Arch. klin. Med. **108**, 160 (1912). — Mackenzie, J., und C. J. Rothberger: Lehrbuch der Herzkrankheiten 1923. — Schinz, Baensch, Friedl: Lehrbuch der Röntgendiagnostik. 3. Aufl. 1931. — Tschilikin, W. J.: Z. Kreislaufforschg **22**, 177 (1930). — Vaquez, H., und E. Bordet: Radiologie du cœur et des vaisseaux de la base. 4. Aufl. 1928. — Volhard, Fr.: Berl. klin. Wschr. 1904, I, 522.

Über die Herzgeschwülste in Verbindung mit einem Falle von Sarkom des rechten Vorhofohres

Von

Dozent Dr. **L. Popp**, Galatz (Rumänien)

Mit 2 Abbildungen

Die Herztumoren kommen sehr selten vor, so daß wir sie — mit Ausnahme einiger vereinzelten Fälle — ausschließlich aus dem anatomisch-pathologischen Schrifttum kennen. Auch hier kommen bloß Einzelbeobachtungen vor.

Nach dem Sitze der Herzgeschwülste, unterscheiden wir Perikard-, Endokard- und Myokardgeschwülste; nach ihrer Natur haben wir gutartige und bösartige Herztumoren zu unterscheiden.

I. Perikardgeschwülste

a) Primäre Tumoren des Perikards

In Mönckebergs Kapitel über die Herzbeutelerkrankungen aus dem anatomo-pathologischen Lehrbuche von Henke und Lubarsch, sowie in den Lehrbüchern von Kaufmann und Schmaus finden wir als gutartige Perikardgeschwülste einige Fälle von kleinen Lipomen, Angiomen und polypösen Fibromen des Perikards beschrieben.

Alle diese gutartigen Tumoren haben in vivo weder klinische noch röntgenologische Symptome gemacht und wurden zufällig bei der Obduktion entdeckt.

Als bösartige Geschwülste des Perikards sind im anatomo-pathologischen Schrifttum einige — fast ausschließlich in der Gegend des rechten Vorhofes — sitzenden und vom Bindegewebe des Perikards dieser Gegend ausgehenden Sarkome, sowie vereinzelte aus den Deckzellen des Vorhofperikards ausgehenden Karzinome bekannt.

Um die enorme Seltenheit dieser Geschwülste zu veranschaulichen, hat Lenk in seinem ausgezeichneten Buche über die Röntgendiagnostik der intrathorakalen Tumoren, die im anatomopathologischen Schrifttum bis zum Jahre 1929 publizierten Fälle gesammelt, wobei er im ganzen 7 Fälle von Perikardsarkomen und 4 Fälle von Perikardkarzinomen zusammenzählen konnte.

Die primären malignen Tumoren des Perikards erzeugen nach den Anatomopathologen runde oder ovoide Tumoren verschiedener Größe, welche in der Mehrzahl der Fälle von hämorrhagischem Erguß begleitet sind. Dieser verschleiert sowohl das klinische als auch das Röntgenbild des Perikardtumors, so daß er weder klinisch, noch röntgenologisch, von einem perikarditischen Ergusse anderer Natur unterschieden werden kann.

So finden wir als klinische Symptome: Oppressionsgefühl oder präkordiale Schmerzen. Fortschreitende Dyspnoe und Zyanose. Die Herztöne kaum wahrnehmbar. Evtl. perikardiales Reiben. Die Herzdämpfung ist dreieckförmig vergrößert. Der Herzspitzenstoß ist verschwunden. Die Perikardpunktion ergibt hämorrhagische Flüssigkeit usw.

Röntgenologisch finden wir: Enorme dreieckförmige Vergrößerung des Herzschattens. Pulsationslosigkeit der Herzbögen, die öfters ganz verstrichen sein können. Schwache Pulsation finden wir bloß in der Gegend des Bogens der Arteria pulmonalis. Die Phrenikokordalwinkel sind spitzig. Von der Aorta sehen wir bloß einen kleinen Teil, so daß von der sog. „schornsteinförmigen Aorta" gesprochen werden kann.

Folglich zeigen die vom perikardialen Erguß begleiteten Tumoren, sowohl klinisch als auch röntgenologisch, das Bild eines perikardialen Ergusses.

Aus diesem Grunde schlägt Lenk mit Recht vor, daß in allen Fällen von Perikarditis unklarer Ätiologie das Anlegen eines künstlichen Pneumoperikards, an Stelle der Punktionsflüssigkeit nicht versäumt werden solle, da hierdurch der Tumorschatten sichtbar gemacht werden könne.

Äußerst selten sind die Fälle von malignen Perikardtumoren, welche nicht von Erguß begleitet sind. In solchen Fällen findet man röntgenologisch nach Lenk einen breitbasig dem Herzschatten und zwar fast immer ihrem rechten Vorhofe aufsitzenden bogig konturierten Schatten, welcher infolge des Abgeschlossenseins des Tumors innerhalb des Perikardialsackes scharf begrenzt ist und nach der Querrichtung wächst, somit gewöhnlich eine ovuläre Form zeigt.

Klinisch kann in diesen Fällen eine Verbreiterung der Herzdämpfung nach rechts festgestellt werden.

Es ist klar, daß auch ein benigner Perikardtumor das oben beschriebene Bild gelegentlich hervorrufen könnte und, wie Lenk betont, nur sichere Malignitätszeichen, wie rasches Wachstum, Durchbruch in das benachbarte Lungengewebe und folglich Unschärfe der Konturierung, Metastasen usw. für die Bösartigkeit der Geschwulst beweisend sind.

In der mir zugänglichen Röntgenliteratur finde ich im ganzen 2 Fälle von bösartigen Perikardtumoren beschrieben und zwar:

a) Der Fall von Schöppler, in welchem sich dem Herzschatten ein unregelmäßig begrenzter Schatten überlagerte, der sich bei der Obduktion als Sarkom des vorderen Perikardblattes erwies, welches das Herz nach hinten drängte, und in die benachbarten Lungen eingebrochen war.

b) Der Fall von Lenk, wo dem rechten Vorhofe ein scharf begrenzter ovoider Schatten aufsaß.

Differentialdiagnostisch für die Perikardtumoren, die nicht von Erguß begleitet und daher röntgenologisch sichtbar sind, kommen in Betracht:

1. Die sog. Perikardzysten, oder Pericarditis cystica pulsans. Diese stellen den Heilungsvorgang mancher Fälle von Pericarditis exsudativa dar, und sind nichts anderes, als zwischen Adhäsionen abgekapseltes Exsudat. Sie sind in der Gegend des rechten Atriums, oder an der Aortenwurzel rechts lokalisiert. Die Perikardzyste verursacht keine klinischen subjektiven Beschwerden. Bloß objektiv finden wir die Herzdämpfung nach rechts verbreitert. Die Ursache dieser Verbreiterung der Herzdämpfung nach rechts wird uns die Röntgenuntersuchung feststellen, die uns einen dem rechten Vorhofe oder der Aortenwurzel rechts breit aufsitzenden, halbkreisförmigen oder ovulären scharfbegrenzten Schatten zeigen wird, welcher gewöhnlich mitgeteilte Pulsation zeigt. Das Röntgenbild der Perikardzyste kann somit ebenso wie ein exsudatloser Perikardtumor aussehen. Nur periodisch wiederholte Röntgenuntersuchungen werden uns manchmal über die Diagnose Klarheit bringen, denn die Perikardzysten bleiben unverändert, oder können sich im Laufe der Zeit sogar verkleinern, hingegen zeigen die malignen Tumoren rasche Volumzunahme, und wenn sie inzwischen auf die benachbarte Lunge übergreifen, verlieren sie ihre scharfe Umrandung. Eventuell finden wir Lungen- oder Drüsenmetastasen, die auf die Malignität des Prozesses hinweisen. Wir werden in solchen Fällen auch den klinischen Symptomen, die einen malignen Tumor begleiten, wie: fortschreitende Schwäche und Blutarmut usw., Rechnung zu tragen haben.

2. Ein an der Aortenwurzel rechts lokalisiertes, d. h. dem rechten Atrium aufsitzendes Aortenaneuryma kann auch ein dem exsudatlosen Perikardtumor ähnliches Bild zeigen. Das Aneurysma wird aber wohl von einem malignen Perikardtumor sowohl durch die klinischen Symptome, als auch röntgenologisch durch das Thomas-Kienböcksche Gesetz, durch die für das Aortenaneurysma typischen Verdrängungserscheinungen usw., unterschieden werden können.

3. Ein mit einem Perikardtumor identisches Röntgenbild könnten auch die der Aortenwurzel rechts oder dem rechten Atrium aufsitzenden Dermoidzysten, Teratome, oder Bronchuszysten zeigen. Wenn wir durch die verschiedenen Projektionen den verdächtigen Schatten nicht vom Herzschatten lostrennen können, dann werden nur periodisch wiederholte Röntgenuntersuchungen, (die Zysten und die Teratome bleiben unverändert, der maligne Tumor zeigt rasches Wachstum und folglich vergrößerten Schatten), sowie die klinischen und röntgenologischen Malignitätszeichen die Differentialdiagnose bringen können.

4. Eine Pleuritis mediastinalis anterior dextra hat einen linearen Kontur und kann daher nicht mit einem Perikardtumor verwechselt werden. Hingegen kann eine in der Höhe des rechten Vorhofes abgekapselte Pleuritis mediastinalis dextra einen bogig konturierten, mit einem Perikard-

Tumor zum Verwechseln ähnlichen Schatten geben. In diesen Fällen werden uns die klinischen Symptome, sowie die periodisch wiederholten Röntgenuntersuchungen zur Diagnose verhelfen. So spricht Fieber und Seitenstechen für Pleuritis und gegen Tumor usw. Röntgenologisch werden wir feststellen, daß der durch abgekapselte Pleuritis hervorgerufene Schatten durch die Resorption des Exsudates im Laufe der Zeit kleiner wird, dagegen wird der Schatten des Perikardtumors an Größe zunehmen usw.

5. Bei schweren Mitralklappenfehlern wird der stark vergrößerte linke Vorhof am rechten Herzrande sichtbar, so daß der Schatten desselben, für den ersten Moment, einen Perikardtumor vortäuschen kann.

In diesen Fällen sind aber die kinischen und die übrigen röntgenologischen Symptome des Herzklappenfehlers derart eindeutig, daß ein Irrtum nicht zulässig ist.

6. In manchen Myokarditisfällen kann es vorkommen, daß die Herzwand infolge schwieliger Veränderung des Herzmuskels dem Blutdrucke nachgibt, und es so zu einer Ausbuchtung seiner Wand, d. h. zu einem sog. Herzaneurysma kommt. Dies könnte eine durch Herztumor hervorgerufene partielle Vergrößerung eines Herzabschnittes vortäuschen. Das Herzaneurysma hat aber seinen Sitz fast immer in Bereiche der Herzspitze, wo Herztumoren kaum vorkommen. Außerdem zeigt das Herzaneurysma eine pathognomonische systolische Ausbreitung.

7. Zum Schlusse sind noch die Endokard- und Myokardgeschwülste differentialdiagnostisch zu erwähnen, die weiter unten besprochen werden.

b) Sekundäre Tumoren des Perikards

Viel häufiger, jedoch relativ sehr selten, sind die metastatischen Perikardtumoren, die entweder durch direktes Übergreifen von Nachbartumoren der Lungen oder des Mediastinums auf das Perikard oder auf hämatogenem Wege entstehen. Sie sind fast immer von perikardialem Erguß begleitet und verlaufen sowohl klinisch als auch röntgenologisch unter dem Bilde eines exsudativen perikardialen Prozesses. Lenk ist der Meinung, daß in den Fällen, in welchen neben einem extrakardialen Tumor auch ein perikarditischer Prozeß vorhanden ist, dieser fast immer von Metastasen hervorgerufen wird.

II. Die Endokardgeschwülste

Als vom Endokard ausgehende gutartige Tumoren sind von Anatomopathologen kleine Myxome und Angiome der Herzklappen beschrieben, die aber nach Schmaus nicht richtige Tumoren, sondern „Produkte der Organisation von Thromben" sind. Ihr Lieblingssitz ist der linke Vorhof. Sie sind ebenfalls sehr seltene Vorkommnisse. So finden wir in der Arbeit von Mandelstamm: „Über primäre Neubildungen des Herzens", im ganzen, 117 gutartige Endokardgeschwülste aus dem Schrifttum zusammengestellt.

Noch viel seltener sind die bösartigen Geschwülste des Endokards. So konnte Mandelstamm in seiner obigen Arbeit nur 26 bösartige Endokardgeschwülste und zwar ausschließlich Sarkome aus dem Schrifttum zusammenstellen. Ihr Lieblingssitz ist — nach den in der Literatur beschriebenen Fällen —, fast immer der rechte Vorhof.

Die gutartigen Endokardgeschwülste dürften infolge ihrer Kleinheit kleine klinischen, und noch weniger röntgenologischen Erscheinungen machen.

Was die klinischen Symptome der bösartigen Endokardsarkome anbelangt, so sollen dieselben nach Pavlovsky unter dem Bilde eines Vitium cordis unbestimmten Charakters verlaufen. So beschreibt er einen Fall, welcher in liegender Stellung ein systolisches Geräusch, und im Sitzen ein diastolisches Geräusch, an der Herzspitze zeigte. Der Fall wurde erst bei der Obduktion aufgeklärt. Hierbei fand man einen intrakardialen polypösen Tumor, welcher durch die verschiedenen Verlagerungen bei den verschiedenen Körperstellungen den oben beschriebenen Wechsel der klinischen Symptome erklärlich machte.

Andere Fälle verlaufen aber wieder anders. So soll uns nach Novitzky eine ohne nachweisbare Ursache allmählich auftretende Herzmuskelschwäche, sowie der klinische Nachweis der Vergrößerung eines einzelnen Herzabschnittes und insbesondere des r. Vorhofes, an die Möglichkeit eines intrakardialen Tumors denken lassen. Sichere klinische Symptome gibt es daher nicht.

Röntgenologisch soll nach Ehrenberg die Vergrößerung eines einzigen Herzabschnittes und insbesondere des Lieblingssitzes der malignen intrakardialen Tumoren, d. h. des rechten Vorhofes, bei sonst normalem Herzen, sowie insbesondere die lebhafte Pulsation dieses vergrößerten Abschnittes, für intrakardialen Tumor sprechen. So beschreibt Ehrenberg einen eigenen Fall, bei welchem röntgenologisch der rechte Vorhof stark vergrößert war und eine lebhafte Pulsation zeigte. Dieser Fall erwies sich bei der Obduktion als polypöses Sarkom des rechten Vorhofes, welches den rechten Vorhof ausdehnte, seinen Rauminhalt verengte, und so obige radiologische Erscheinungen erklärlich machte.

III. Die Myokardgeschwülste

In den anfangs genannten anatomopathologischen Lehrbüchern finden wir als gutartige Geschwülste des Myokards vereinzelte Fälle von Rhabdomyomen sowie Rhabdomyolipomen beschrieben, welche einzelne oder multiple Knoten in der Herzmuskulatur hervorrufen.

Als bösartige Myokardtumoren sind von ebendort die Myokardsarkome bekannt, die aus dem zwischen den Muskelzellen befindlichen Bindegewebe ihren Ausgang nehmen, und gewöhnlich das Myokard diffus infiltrieren.

In den kleinen gutartigen, sowie in den beginnenden bösartigen Tumoren des Myokards, können die klinischen Symptome gänzlich fehlen.

Die großen gutartigen oder bösartigen Myokardtumoren sollen klinisch unter dem Bilde einer Myodegeneratio cordis (Dyspnoe, Zyanose, Vergrößerung der Herzdämpfung, Irregularität des Pulses usw.) verlaufen, so daß auf Grund der klinischen Symptome eine Diagnose von Myokardtumor noch nicht gestellt werden konnte.

Röntgenologisch sind — meines Wissens — Myokardtumoren bisher nicht publiziert. Lenk spricht auf Grund der anatomopathologischen Befunde folgende Meinung aus: „Vielleicht könnte das Fehlen der Pulsation, das bei größerer Ausdehnung des Tumors stellenweise nachweisbar sein müßte, auf eine starre Infiltration der Herzwand an der betreffenden Stelle aufmerksam machen.“

Die Richtigkeit dieser theoretischen Erwägung wird durch meinen folgenden Fall, der wohl die erste publizierte röntgenologische Beobachtung sein dürfte, vollauf bestätigt:

D. B., Eisenbahnangestellter, 33 J. alt. Seit 3 Wochen zunehmende Schmerzen unbestimmten Charakters in der r. Thoraxhälfte, sucht daher das Ambulatorium der hiesigen Gesellschaft für Tuberkulosefürsorge (Leiter Dr. Alexandrescu) auf. Von hier aus wurde er meiner Röntgenabteilung, zwecks Lungenuntersuchung zugewiesen.

Röntgenuntersuchung der Thoraxorgane (23. 7. 1931): Lunge o. B. — Das Herz zeigte eine sofort in die Augen springende starke Vergrößerung des r. Vorhofes, übrige Herzabschnitte normal. Pulsation besonders im oberen Drittel des vergrößerten r. Vorhofes herabgesetzt. Mediastinum o. B.

Bei der sofort vorgenommenen klinischen Untersuchung fand ich Vergrößerung der Herzdämpfung nach rechts; Herztöne rein.

Auf Grund des obigen Herzbefundes sprach ich den Verdacht auf einen Tumor des r. Vorhofes aus.

Dann ging es dem Pat. schlechter, so daß er sich Mitte August auf die innere Abt. (Leiter: Dr. Livescu) des hiesigen Spitales „Königin Elisabeth“ aufnehmen ließ. Zur Zeit der Aufnahme klagte er über Brustschmerzen, leichte Atemnot und leichte Ermüdbarkeit. Die objektive Untersuchung ergab: Leichte Dyspnoe und Zyanose. Verbreiterung der Herzdämpfung nach rechts. Herztöne rein. Puls leicht, unregelmäßig.

Auf Grund dieses Befundes sprach auch Dr. Livescu, ein erfahrener Kliniker, den Verdacht auf die Möglichkeit eines Herztumors aus und sandte den Kranken in die Röntgenabteilung des Spitals, die damals auch von mir geleitet wurde. So bekam ich den Pat. neuerlich zu Gesicht.

Die Röntgenuntersuchung ergab jetzt eine noch stärkere Vergrößerung des r. Vorhofbogens, bei gleichzeitigem Fehlen der Pulsation im oberen Drittel desselben. Auch weiter nach unten war die Pulsation sehr schwach.

Auf Grund dieses Befundes und insbesondere auf Grund der in nicht ganz 4 Wochen stattgehabten Vergrößerung des r. Vorhofbogens war an der Diagnose eines die Herzwand infiltrierenden Tumors des r. Vorhofes kaum mehr zu zweifeln.

Die Durchleuchtung und Aufnahme (Abb. 1) vom 19. 8. 1931 zeigte uns außerdem einen vom r. Vorhofbogen lateralwärts ziehenden scharf konturierten bandförmigen Schatten, den ich als interlobären Erguß auffaßte.

Inzwischen verschlechterte sich der Zustand. Die fortschreitenden Herzschwächesymptome konnten durch Kardiaka nicht beeinflußt werden.

Am 23. 9. wurde er mir auf mein Ersuchen zur neuerlichen Untersuchung zugeschickt. Pat. war äußerst schwach, so daß er auf der Tragbahre gebracht werden mußte. Er klagte über die Hoffnungslosigkeit seines

Zustandes, und machte mich mit schwacher Stimme darauf aufmerksam, daß ihm inzwischen der Kopf, der Hals und die oberen Extremitäten angeschwollen seien.

Klinisch fand sich Dyspnoe und Zyanose, ödematöse Schwellung des Kopfes, Halses und der oberen Extremitäten. Noch stärkere Vergrößerung der Herzdämpfung nach rechts. Puls schwach und unregelmäßig, Herztöne rein. Somit klinische Zeichen von Herzschwäche und Kompression der Vena cava superior.

Die Röntgenuntersuchung zeigte uns die enorme Vergrößerung des r. Vorhofbogens. Die Wachstumsrichtung ist aber hier ausgesprochen nach oben, d. h. die Gegend des r. Vorhofohres (Auricula dextra) ist an dem Wachstum am meisten beteiligt. (Wie wir wissen, wird der 2. r. Herzbogen anatomisch im obersten Drittel vom Rande der Auricula dextra gebildet.) — Pulsationslosigkeit in den oberen Partien des r. Vorhofbogens, infolge Infiltration der Herzwand durch den Tumor. Sehr schwache Pulsation nur in den untersten Partien dieses Bogens wahrnehmbar. Vollkommen normaler Befund der übrigen Herzabschnitte. Der r. Hilus durch den Tumor nach oben gedrängt. Der vertikale Schatten der Vena cava inferior oder, besser gesagt, der in die V. c. i. übergehenden V. hepatica dextra, stark hervorspringend (s. Abb. 2).

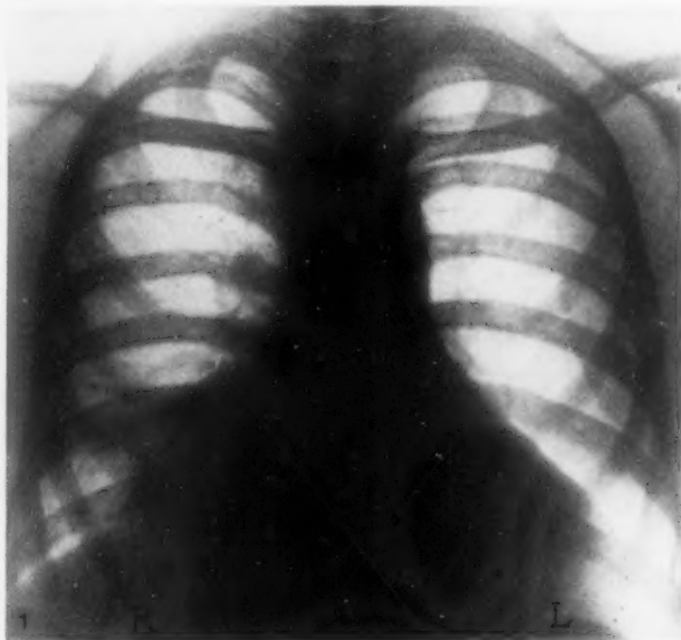




Abb. 1. Sarkom des r. Vorhofohres, postero-anteriore Aufnahme am 19. 8. 31.
Abb. 2. Derselbe Fall. Anteroposteriore Aufnahme am 23. 9. 31.

Dieser letzte Befund zeigte uns, daß der Herztumor sein raschestes Wachstum in der oberen Partie des r. Vorhofbogens hatte, und daher dieser Partie, d. h. der Auricula dextra angehören mußte. Die Pulsationslosigkeit des Tumors deutete auf eine starre Infiltration der Herzwand selbst, d. h. mehr der Wand der Auricula dextra. — Die Lungen zeigten fleckförmige Schatten, die ich als Metastasen auffaßte, welche die Richtigkeit der ursprünglichen Annahme eines malignen Herztumors vollauf bestätigten (s. Abb. 2). An Stelle des interlobären Ergusses ist ein fadenförmiger Schatten zu sehen (Schwarte).

Auf Drängen der inneren Abteilung (Dr. Garoni) entschloß ich mich, obwohl der Fall hoffnungslos war, und mehr aus diagnostischen Gründen, die von Lenk und anderen vorgeschlagene sog. „probatorische Röntgenbestrahlung" zu versuchen: Am 24. und 26. 9. verabreichte ich von 2 Feldern (vorn und hinten) die Erythemdosis (Filter 0,5 Cu + 2 Al, Distanz 35 cm. 3 mA, 170 KW, 550 r.).

Der Fall reagierte auf die Röntgenbestrahlung auffallend gut. Die Dyspnoe und Zyanose sowie die Ödeme ließen stark nach. Pat. fühlte sich frischer und war hoffnungsvoll. Durch die große Radiosensibilität des Tumors war der Beweis der sarkomatösen Natur des Herztumors erbracht. Wir wissen ja, daß die karzinomatösen Geschwülste den Röntgenstrahlen gegenüber sich refraktär verhalten, so daß bei Karzinom unser Fall unbeeinflußt geblieben wäre. Leider war die oben beschriebene Besserung von kurzer Dauer. Nach etwa 10 Tagen verschlechterte sich von neuem der Zustand des Patienten, und Mitte Oktober ist er unter dem Bilde zunehmender Herzschwäche ad exitum gekommen.

Der Sektionsbefund vom Anatomopathologen des Spitals Dr. Flachs ergab: Die zwischen dem Perikard und Endokard liegende Schicht, d. h. das Myokard des r. Vorhofohres, ist in eine faustgroße tumoröse Masse

verwandelt. Der Tumor komprimierte die V. cava superior und drängte die Atriumwand ganz nach unten. Di Atriumwand selbst sowie das Atriumlumen waren frei. Das Perikard und Endokard des r. Herzohres ware desgleichen frei. Stauungserscheinungen und Metastasen in beiden Lungen. Metastasen auch in den peribron chialen Drüsen.

Der histologische Befund ergab: fibroblastisches Sarkom.

Die oben geschilderte Beobachtung berechtigt uns, eine auffallende Vergrößerung im Bereich des zweiten rechten Herzbogens, bei fehlender Pulsation dieser Vorbuchtung, als für Myokard geschwülste charakteristische Röntgensymptome zu betrachten. Die Vorbuchtung ist durch da Wachstum des Tumors leicht verständlich. Das Fehlen der Pulsation in der Gegend der Vorbuch tung ist durch die starre Infiltration der Herzwand durch den Tumor zu erklären.

Während das erstgenannte Symptom, d. h. die auffallende Vergrößerung eines einzigen Herz bogens, allen Herztumoren gemeinsam ist, glaube ich das zweite Symptom, d. h. die Pulsations losigkeit des vergrößerten Abschnittes als pathognomonisch für die Myokardgeschwülste — gegen über den Perikard- und Endokardgeschwülsten, — erklären zu können.

Wir wissen doch, daß im Gegensatz hierzu bei Endokardgeschwülsten der auffallend vergrö ßerte rechte Vorhofbogen, infolge Dehnung der Vorhofwand und Verengerung des Vorhoflumens eine sehr lebhafte Pulsation; — und daß die Perikardgeschwülste mitgeteilte Pulsation zeigen.

Vom differentialdiagnostischen Standpunkte sind außer den Perikard- und Myokardgeschwülsten alle bei den Perikardgeschwülsten erwähnten Krankheiten in Erwägung zu ziehen und auszuschließen.

Aus dem obengenannten Schrifttum wissen wir, daß fast alle in der rechten Vorhofgegend sitzenden Herzgeschwülste bösartig sind. Die Gewißheit, daß in unserem Falle ein bösartiger Myokard tumor vorlag, hatten wir aber durch den Verlauf, d. h. durch das rasche Wachstum des Tumors und durch das Auftreten der Lungenmetastasen.

Daß es sich in unserem Falle nicht um ein strahlenrefraktäres Karzinom, sondern um ein Sarkom handelte, zeigte uns der gute Erfolg der probatorischen Röntgenbestrahlung.

Anmerkung: Der Fall dürfte vom klinischen und anatomopathologischen Standpunkte von Dr. Livescu ausführlich publiziert werden.

Zusammenfassung

Ausführliche Arbeit über die Herzgeschwülste in Verbindung mit einem eigenen autoptisch kontrollierten Falle von Sarkom der Wand des rechten Vorhofohres, der wohl die erste publizierte Beobachtung von Myokardtumor in der Röntgenliteratur sein dürfte.

Auf Grund dieses Falles glaubt Verfasser die auffallende Vergrößerung eines einzigen Herzabschnittes (und zwar fast immer des rechten Vorhofbogens) und insbesondere das Fehlen der Pulsation im Bereiche dieser Vergrößerung — wohl infolge der starren Infiltration der Herzwand durch die Geschwulst, — als charakteristische röntgenologische Symptome für Myokardtumoren erklären zu dürfen.

Schrifttum

Assmann: Klinische Röntgendiagnostik der inneren Erkrankungen. 1929. — Ehrenberg: Zwei Fälle von Tumor im Herzen. Dtsch. Arch. klin. Med. **103**, 293 (1911). — Goedel: Zur Kenntnis der primären Herzgeschwülste. Zbl. für Herzkrkh. **11**, 85 (1919). — Goettel: Ein Fall vom primären Herztumor. Dtsch. med. Wschr. 1919, S. 937. — Henke u. Lubarsch: Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie und Histologie. 1924. — Kaufmann: Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie. — Lenk: Die Röntgendiagnostik der intrathorakalen Tumoren und ihre Differentialdiagnose. 1929. — Mandelstamm: Über primäre Neubildungen des Herzens. Virchows Arch. **245**, 43 (1923). — Möncheberg: Die Erkrankungen des Herzbeutels in Henke und Lubarsch (s. oben). — Novicky: Betrags zur pathologischen Anatomie der primären Herzgeschwülste nach einigen klinischen Bemerkungen. Virchows Arch. **259**, 502 (1926).— Ribbert: Die Endokardtumoren. In Hencke und Lubarsch: Handb. d. spez. pathol. Anat. 1924. — Rieder-Rosenthals: Lehrbuch der Röntgenkunde 1924. — Schmaus: Grundriß der pathologischen Anatomie. 1919. — Schöppler: Zit. nach Lenk. — Strümpels: Lehrbuch der speziellen Pathologie und Therapie der inneren Krankheiten 1930.

Aus der Röntgenabteilung der Med. Klinik Lindenburg, Universität Köln
(Direktor: Prof. Eppinger)

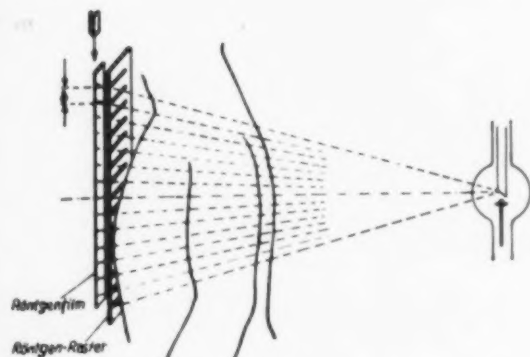
Die Lage des rechten Vorhofes und des rechten Ventrikels beim stehenden Menschen

Von

Dr. med. **Hans Fetzer**
Leiter der Röntgenabteilung

Mit 8 Abbildungen

Seit einem Jahr beschäftigen wir uns an der Med. Klinik Lindenburg mit der von Pl. Stumpf ausgearbeiteten Methode der Flächenkymographie, weil wir mit dieser röntgenologischen Darstellung von Bewegungsäußerungen gesunder und kranker Organe diagnostische Vorteile erhoffen.



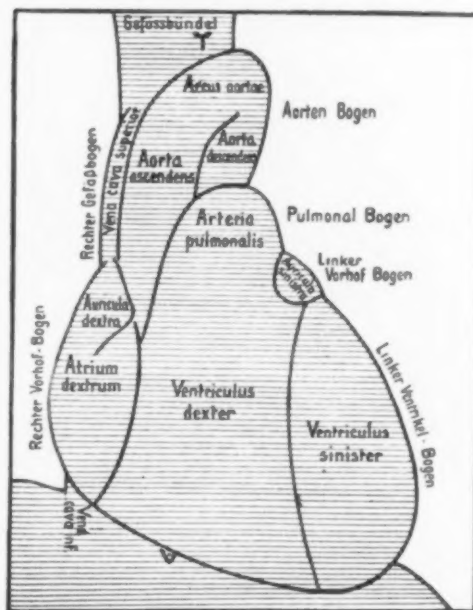


Abb. 1. Schema der Flächenkymogramm-Aufnahme.
Abb. 2. Aus Groedel „Die Röntgendiagnostik der Herz- und Gefäßerkrankungen". H. Meußer, Berlin 1912.

1. Prinzip der Flächenkymographie

Das Wichtige bei diesem Aufnahmeverfahren ist ein Bleiraster, der sich zwischen Patient und Kassette befindet (s. Abb. 1). Durch die Schlitze dieses strahlenundurchlässigen Bleibleches wird der Film belichtet. Lassen wir Film und Bleiraster während der Aufnahme ruhig stehen, so erhalten wir auf dem Film belichtete und unbelichtete Streifen von Länge und Breite der Schlitze und Bleilamellen. Bewegen wir aber mit einer Antriebsvorrichtung den Raster nach oben (um eine Strecke von 12 mm, die den Schlitzabständen entspricht), so wird eine eben aufgenommene Bewegungsphase durch den aufwärtslaufenden Bleiraster vor weiterer Belichtung geschützt, während darüberliegende Organbewegungen, bisher nicht exponiert, in die Lichtung des Schlitzes treten. Wir haben also auf dem Film einmalig nacheinander ablaufende Bewegungen räumlich nebeneinander. Die bewegten Teile zeigen die Art ihrer Pulsation fortlaufend, deshalb bezeichnen wir diese Aufnahmen als kontinuierliche Röntgenkymogramme. Bei stillstehendem Raster und

sich bewegenden Film wird dagegen nur alle 12 mm — entsprechend der Breite der Bleilamellen — ein Streifen eines Organs aufgenommen. Bei runden Organen erhalten wir demnach Schattenstufen, daher der Name Stufenkymogramme. Zum Verständnis der Kymogrammaufnahmen dieser Arbeit mögen diese Ausführungen genügen. Eine eingehende Schilderung gibt Pl. Stumpf in seinem Buch „Das röntgenographische Bewegungsbild und seine Anwendung“ (Georg Thieme, Leipzig 1931). Dieser Arbeit entnehme ich Abb. 1, ein Schema, das meine Ausführung ergänzen soll.

2. Veranlassung zu den folgenden Untersuchungen

Bei der Durchleuchtung Herzgesunder fand ich oft an dem rechten Herzbogen statt der mehr flatternden Vorhofbewegungen kräftige Pulsationen eines ventrikulären Typus. Diese Ausschläge gingen synchrom mit der des linken Herzrandes. Aus diesen Befunden ergab sich die Aufgabe zu

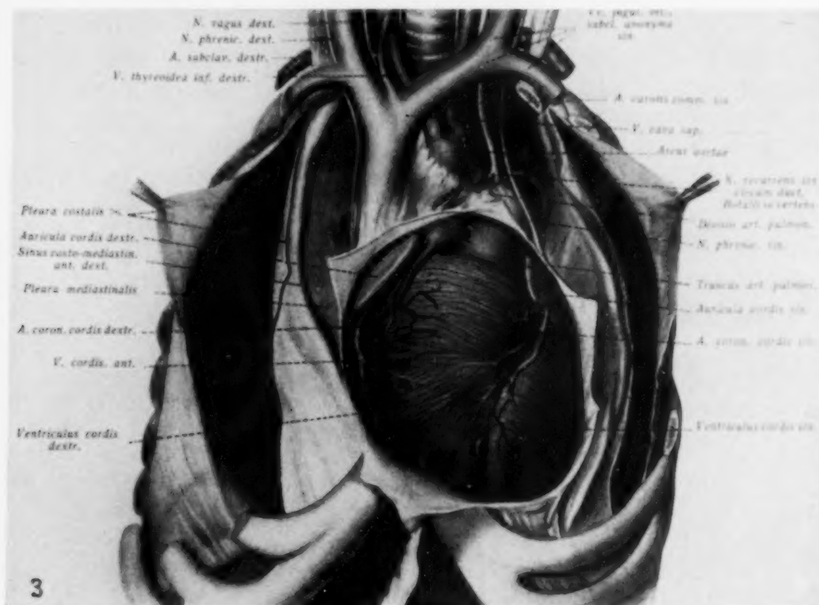


Abb. 3. Fig. 216 aus dem anatom. Atlas von Schultze-Lubosch. Formolpräparat. Ventrikelrandständigkeit rechts.

entscheiden, ob es sich um unmittelbare Eigenbewegungen der rechten Herzkammer handelt oder um Pulsationen, die vom rechten Ventrikel einem randständigen Vorhof nur mitgeteilt werden. Die Röntgenkymographie schien mir besonders geeignet die Frage zu entscheiden, wieweit der rechte Vorhof randständig ist.

3. Zu den bisherigen Beobachtungen des rechten Herzrandes

F. M. Groedel füllte mittels dünner von der Karotis und Vena jugularis aus in das Herz vorgeschobener Sonden die einzelnen Herzhöhlen und Gefäßabschnitte mit einer Bariumsulfataufschwemmung. Er versuchte so Ausdehnung, Lage und Projektion der Herzhöhlen nachzuweisen. „Die ungefähre Anteilnahme der Herzteile an der Bildung des sagittalen Herzbildes“ nach der Ansicht Groedels, zeige ich in Abb. 2.

In Abb. 2 wird der rechte Herzrand vollständig vom rechten Vorhof eingenommen. Diese Auffassung über die Lage der einzelnen Herzhöhlen ergänzte Groedel durch Beobachtungen am Durchleuchtungsschirm:

Der rechte untere Herzbogen zeigt die geringste pulsatorische Bewegung. Die Pulsationen sind so schwach, daß die Ausschläge normalerweise kaum wahrnehmbar sind. Mit dem Spitzenstoß verglichen, erfolgen sie präsystolisch. Die Vorhöfe zeigen mehr schnellende, zuckende Bewegung. Bei heftiger Herzaktion sieht man oft auch am rechten unteren Herzbogen ventrikuläre Bewegungen, die als fortgeleitete Ventrikelbewegungen aufzufassen sind. Auf den Serienaufnahmen, kombiniert mit dem Elektrokardiographen, erkennt man, daß die pulsatorischen Exkursionen relativ gering sind, daß der Herzschatten sich überhaupt nicht nach beiden Seiten



Abb. 4a. d. v. Sagittalaufnahme bei leichter Inspirationsstellung, kontinuierl. Flächenkymogramm, Fokusplattenabstand 130 cm, randständiger rechter Ventrikel eines 40jähr. Herzgesunden.

gleichzeitig ausdehnt und wieder zusammenzieht. Es handelt sich vielmehr um eine alternierende Bewegung beider Schattenränder, so daß der Herzschatten als Ganzes eine Pendelbewegung auszuführen scheint.

Dietlen, Assmann, Holzmann, Vaquez und Bordet beschreiben ihre Durchleuchtungsbefunde wie folgt:

Dietlen[1]): Am rechten Vorhofbogen erkennt man namentlich an seinem unteren in den rechten Ventrikel umbiegenden Ende eine Art Doppelschlag, der rasch aufeinander folgt. Bei dem Nachschlag handelt es sich um eine vom rechten Ventrikel dem Vorhof mitgeteilte Bewegung. Deutlicher sichtbar wird das Phänomen bei tiefer Einatmung, bei der der Anfangsteil der rechten Kammer etwas frei werden kann.

Assmann[2]): Am rechten unteren Herzbogen, der vom rechten Vorhof gebildet wird, nimmt man gewöhnlich nur ziemlich geringfügige Zusammenziehungen wahr. Diese erfolgen wie die Kontraktionen des linken Herzohres präsystolisch. Bisweilen kann man am untersten Abschnitt auch eine kräftige systolische Kontraktion bemerken, die auf den dem Herzrand sehr naheliegenden rechten Ventrikel zurückzuführen ist, ohne daß daraus auf eine Randbildung der Herzkammer selbst geschlossen werden dürfte. Es handelt sich vielmehr um eine dem angelagerten Vorhof mitgeteilte Bewegung. Bei kräftigem Aktionstypus und langsamer Schlagfolge kann man

[1]) Hans Dietlen: Herz und Gefäße im Röntgenbild.
[2]) H. Assmann: Die klinische Röntgendiagnostik.

sogar kräftige systolische Zusammenziehungen des gesamten rechten unteren Herzbogens, nicht nur seines unterst… Abschnittes beobachten. Daneben treten präsystolische Bewegungen nicht oder kaum merklich hervor. Es wä… irrig, daraus schließen zu wollen, daß der rechte Ventrikel rechts randbildend ist. Es überwiegt vielmehr n… die Ventrikelkontraktion bei großem Schlagvolumen die schwache Vorhofsbewegung derart, daß der rech… Ventrikel in der Systole den angelagerten rechten Vorhof mitzieht, so daß dieser passiv die Ventrikelbewegung… anzeigt. Direkt können Bewegungen des rechten Ventrikels normalerweise bei sagittalem Strahlengange n… dann beobachtet werden, wenn die untere Herzgrenze innerhalb einer Gasblase sichtbar wird, außerdem wen… der rechte Ventrikel in einem ganz kurzen Stück im untersten Abschnitt des rechten Herzbogens randbilden… ist, wie dies bei einer Drehung und Medianstellung des Herzens zuweilen vorkommen kann.

M. Holzmann[1]): Nicht immer schließt der rechte Vorhofbogen direkt an den Zwerchfellschatten an. Gelegentlich kann auch der rechte Ventrikel ein Stück weit randbildend werden.



Abb. 4b und c. Ausschnitt aus dem rechten und linken Herzrand der Abb. 4a. Rechts und links gleiche Form und Größe der Bewegungsausschläge des Herzens.

H. Vaquez und Bordet[2]): Die rechte Herzkontur wird gewöhnlich von der rechten Vorhofwand gebildet. Die Vorhofventrikelfurche endigt im Herzzwerchfellwinkel. Findet man einen großen Durchmesser des rechten Vorhofes, so kann es sich um ein Tropfenherz handeln. Die Längsachse des Herzens erleidet eine zweifache Richtungsänderung, einmal senkt sich die Herzspitze und zudem nähert sie sich der vorderen Thoraxwand. Unter solchen Bedingungen projeziert sich auch ein Teil des rechten Ventrikels in die Verlängerung des Vorhofes. Eine Verlängerung des rechten Profils kann auch durch ausschließliche Vergrößerung des linken Ventrikels bedingt sein. Die Verlängerung der rechten Herzkontur ist dann durch Teilnahme des rechten Ventrikels an der Randbildung verursacht. Der vergrößerte linke Ventrikel erleidet unter Einfluß seiner Masse und begünstigt durch einen langen Thorax eine vermehrte Vertikalstellung. Infolge Hypertrophie eines stark dilatierten linken Ventrikels kommt es zu einem Einbuchten des Septum interventriculare in den rechten Ventrikelraum und als weitere Folge zu einer Rechtsverdrängung dieser Herzhöhle, und damit zu einer Formveränderung des rechten Profils. In den oberen zwei Dritteln des rechten Herzrandes handelt es sich um Bewegungen des rechten Vorhofes unter

[1]) M. Holzmann im Lehrbuch der Röntgendiagnostik von H. R. Schinz, W. Baensch, E. Friedl.
[2]) H. Vaquez u. Bordet: Die Herzerweiterung im Durchleuchtungsbild.

Einfluß der systolischen Kontraktion des rechten Ventrikels. Im unteren Drittel jedoch erkennt man unmittelbar die Kontraktion der rechten Ventrikelwand.

Wenn ich die Meinung der oben genannten Autoren, die ich der Genauigkeit wegen zum Teil wörtlich zitiere, zusammenfasse, so kommen sie in der Mehrzahl zu dem Ergebnis, daß gelegentlich der unterste Abschnitt des rechten Ventrikels randbildend sein kann. Vaquez und Bordet gehen in ihren Beobachtungen noch weiter, sie finden unter Umständen das ganze untere Drittel des rechten Herzrandes und oft noch mehr von der rechten Kammer gebildet.





Abb. 5. Flächenkymogramm eines 25 jähr. herzgesunden Patienten. Randständiger rechter Ventrikel in den unteren Partien des rechten Herzrandes.

Abb. 6. Aneurysmatische Erweiterung des Aortenknopfes eines 55 jähr. Patienten. Nahezu die Hälfte des unteren Herzrandes wird vom rechten Ventrikel gebildet.

Stumpf dagegen findet bei seinen flächenkymographischen Untersuchungen kurz oberhalb des Zwerchfelles den rechten Ventrikel so oft randständig, daß er die bisherige Ansicht über die Lage des rechten Vorhofes in Zweifel zieht. Arendt und Baumann[1]) benutzen das Flächenkymogramm, um eine Vergrößerung des rechten Ventrikels während der Arbeit nachzuweisen.

Anatomische Atlanten und Lehrbücher zeigen in der Regel in ihren Abbildungen den rechten Vorhof bis zur Zwerchfellkuppel randständig. Dieses Bild entspricht den üblichen Sektionsbefunden, bei denen der mit Blutgerinnsel gefüllte Vorhof stark geweitet ist. Bei formolgehärteten Leichen liegen die Verhältnisse wohl oft anders. Prof. Veit (Direktor des Anat. Inst.) zeigte uns an einem formolgehärteten Torso, wie trotz der etwas eingesunkenen Organe kurz oberhalb der Zwerchfell-

[1]) I. Arendt u. H. Baumann: Klin. Wschr. 10. Jahrg., Nr. 35, S. 1607.

kuppel ein kleines Stück des rechten Ventrikels rechts randständig war. Von besondere Interesse scheint mir eine Abbildung aus dem Anatomischen Atlas von Schultze-Lubos (s. Abb. 3).

Hier umgreift der rechte Vorhof nur in den oberen Partien den rechten Ventrikel. Nach unt tritt er mehr und mehr zurück, so daß der rechte Ventrikel seitlich in den mittleren und unter Partien die rechte Herzgrenze bildet.





Abb. 7. Flächenkymogramm eines 25jähr. Patienten. Mediastinale Verschattung durch eine Lymphogranulomatose. Reine Ventrikelpulsationen rechts.

Abb. 8a. Stufenkymogramm einer Isthmusstenose 2 cm oberhalb der r. Zwerchfellkuppel randständiger r. Ventrikel.

4. Eigene Ergebnisse der kymographischen Untersuchungen

Bei der Durchleuchtung am Lebenden machen sich Volumenschwankungen innerhalb des Herzens durch Änderung der Schattentiefe nicht bemerkbar. Dagegen erkennen wir diese Volumenschwankungen beim Flächenkymogramm durch Dichteverschiebungen.

Wir sehen in Abb. 4a ein Flächenkymogramm mit waagerechter Rasterstellung. Parallel der Rasterschlitzrichtung finden sich im Bereich des linken Ventrikels helle und dunkle ineinander übergehende Streifen, die der Systole und Diastole des Herzens entsprechen. Diese Dichteverschiebungen finden sich auch rechts der Wirbelsäule. Wir bemerken vom linken bis zum rechten Herzrand durchgehende, nicht phasenverschobene Streifen. Die Zeit der diastolischen Blutfüllung

und der systolischen Blutentleerung erfolgt also rechts und links der Wirbelsäule gleichzeitig. Rechts der Wirbelsäule liegt demnach der rechte Ventrikel. Bis über den rechten Medianabstand hinaus ist auf den Abb. 4b u. c die Form und Größe der Bewegungsausschläge rechts und links gleich. An der Randständigkeit des rechten Ventrikels kann deshalb hier nicht gezweifelt werden.

Erst ziemlich oberhalb des rechten Medianabstandes finden sich zwischen den Ventrikelbewegungen Doppelzacken, die dem rechten Vorhof angehören.

Im folgenden möchte ich die bei uns häufig gefundene teilweise Randständigkeit des rechten Ventrikels durch weitere Fälle belegen.

Fall C. R. (s. Abb. 5). Es handelt sich um einen 25jähr. herzgesunden Patienten. Die untersten Partien des rechten Herzrandes zeigen in einem Bereich von $1\frac{1}{2}$ cm eindeutige Ventrikelbewegungen. Weiter kranialwärts

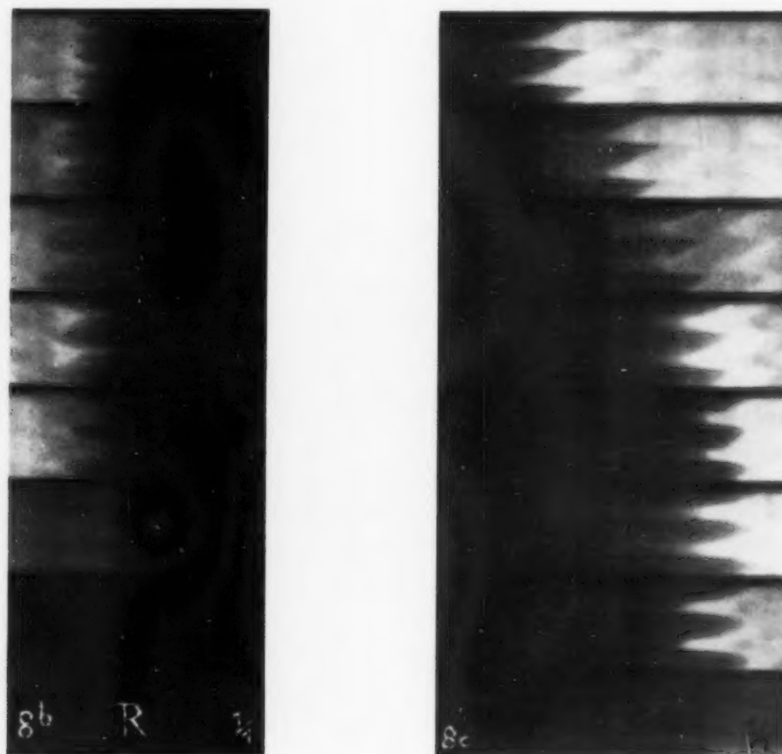


Abb. 8b und c. Ausschnitt aus dem r. u. l. Herzrand aus Abb. 8a.

treten feine Doppelbogen auf. Solche Doppelbogen kennzeichnen nach Stumpf die Vorhofbewegung. Im Bereich eines Ventrikelbogens liegen dann zwei Erhebungen „entsprechend der eigentlichen Vorhofbewegung und der durch Massenwirkung übertragenen Ventrikelbewegung".

Fall M. Ph. (s. Abb. 6). Es handelt sich um eine aneurysmatische diffuse Erweiterung des Aortenbogens eines 55jähr. Mannes und um eine luetische Aorteninsuffizienz. Der rechte Ventrikel ist weitgehend randbildend. Die die Ventrikel-Zacken verbindenden Fußpunkte zeigen bis zum Medianabstand keine zwischengelagerten Vorhofbewegungen. Solche treten erst weiter oben auf.

Fall W. W. (s. Abb. 7). Es besteht eine Lymphogranulomatose dieses 25jähr. Patienten. Der rechte Gefäßschatten zeigt keine Pulsation. Hier und kurz oberhalb des Aortenknopfes befinden sich mächtige Drüsenpakete. Der rechte Herzrand zeigt noch oberhalb des rechten Medianabstandes eine dem linken Herzrand gleiche Pulsation.

Fall M. (s. Abb. 8a). Der 25jähr. M. hat die einwandfreien klinischen und röntgenologischen Symptome einer Isthmusstenose. Die in den kollateralen Kreislauf einbezogenen Interkostalarterien haben die hinteren Rippenbogen arrodiert. Die pulsatorischen Schwankungen der Interkostalarterien sind auf dem Rücken deutlich fühlbar.

Im Gegensatz zu den bisherigen Aufnahmen wurde hier der Raster festgestellt und der Film bewegt. Als Nebenbefund möchte ich auf die starke Karotispulsation aufmerksam machen, die durch die Isthmusstenose bedingt ist. In den untereren Rasterabschnitten finden sich rechts und links gleichartige Pulsationen. In den Rasterabschnitten sind Vorhofpulsationen deutlich nachweisbar. Auf dem Ausschnitt dieses rechten Herzrandes (s. Abb. 8b) kann man die der Vorhofdiastole angehörenden Verdichtungslinien kurz oberhalb der Ventrikelsystole deutlich verfolgen. Man sieht ferner, wie deren Außenpunkte weiter oben allmählich randständig werden.

Das Ergebnis der Untersuchungen ist also: Das Flächenkymogramm gestattet eine Unterscheidung zwischen reiner Ventrikelbewegung und Vorhofpulsation, die unter Umständen durch den rechten Ventrikel beeinflußt wird. Häufiger als bisher im allgemeinen angenommen wurde, ist der rechte Ventrikel rechts randständig. Diese Randständigkeit ist oft weitgehend, sie kann den rechten Medianabstand überschreiten. Beim stehenden Herzgesunden und kranken Menschen ist demnach die Vorderwand der rechten Kammer durch nichts gehindert, sich teilweise vor die untere Hohlvene zu legen.

Aus dem Strahleninstitut der Allg. Ortskrankenkasse Köln (Chefarzt: Dr. Teschendorf)

Über das Mesenterium commune und den Situs inversus partialis der Bauchorgane in der Röntgenliteratur. Drei weitere Fälle von Mesenterium commune. Die klinische Bedeutung des Mesenterium commune

Von

Dr. **Leonhard Spitz**

Assistent am Institut

Mit 5 Abbildungen

Über das Mesenterium commune mit dem typischen Darmsitus sowie über den partiellen Situs inversus der Bauchorgane besteht in der Literatur eine Reihe von Mitteilungen. Naturgemäß kamen die ersten und ausführlichen Arbeiten zunächst von anatomischer bzw. pathologisch-anatomischer und chirurgischer Seite. So hat schon 1909 Risel 49 einschlägige Fälle zusammengestellt und in einzelne Gruppen eingeteilt. Diese Gruppen sind jüngst von Determann in seiner Mitteilung angeführt, so daß hier nur auf sie verwiesen zu werden braucht. Von Risel wurde schon darauf hingewiesen, daß manche Fälle, die er anführte, zu Unrecht als Situs inversus angesehen würden, da sie lediglich Entwicklungshemmungen bei Mesenterium commune darstellten und nicht Fehldrehungen im Sinne der der Anlage des Gesamtorganismus entgegengesetzten Drehung des embryonalen Darmrohrs, für welche allein die Bezeichnung Situs inversus partialis angebracht sei. Mit der Anwendung der Röntgenstrahlen und der fortschreitend sich verfeinernden Technik der Röntgendiagnostik der Bauchorgane und vor allem des Darmrohrs selbst war naturgemäß auch den Röntgenologen die Auffindung der Lageveränderungen der Abdominalorgane in vivo möglich, so daß sich hierüber ebenfalls eine stattliche Röntgenliteratur entwickeln konnte. In dieser findet man nicht so sehr die Schwierigkeit der Feststellung der einzelnen Befunde betont, als vielmehr die der richtigen Deutung in dem einen oder anderen Falle, besonders wenn es sich um die angeborenen bei Mesenterium commune zu beobachtenden Lageanomalien des Darms handelte. Es ist daher ein Verdienst von Altschul und besonders in neuester Zeit von Sandera, auf die entwicklungsgeschichtlichen Vorgänge bei der Drehung bzw. Nicht- oder Fehldrehung

der Mittelschleife des embryonalen Darmrohrs ausführlich eingegangen zu sein und die Röntgenologen auf die den charakteristischen Röntgenbefunden zugrundeliegenden embryonalen Vorgänge hingewiesen zu haben, um so die Klarstellung der Röntgenbilder bei Mesenterium commune zu erleichtern. Diese Fälle der fehlenden Drehung der Mittelschleife sind, ebenso wie Risel für seine Aufstellung betonte, nicht, wie es in der Röntgenliteratur noch hie und da geschieht, zum echten Situs inversus zu zählen, wo es, wie gesagt, zu einer der Anlage des Gesamtorganismus entgegengesetzten Drehung gekommen ist, sondern zu den Hemmungsbildungen der Entwicklung des Darmsitus, wo der Darm in einem bestimmten frühembryonalen Stadium seiner Lageentwicklung sozusagen verharrt. Die Mitteilung weiterer Beobachtungen dürfte daher berechtigt sein, um zur Vermehrung der Kenntnisse der charakteristischen Röntgenbefunde beizutragen und auf diagnostische Irrtumsmöglichkeiten hinzuweisen sowie einige uns praktisch wichtig erscheinende Ausführungen über die klinische Bedeutung des Mesenterium commune anzufügen.

Nach den im Schrifttum vorliegenden Beobachtungen lassen sich 3 Gruppen von Veränderungen unterscheiden. Die 1. Gruppe umfaßt die Fälle von Mesenterium commune, die mit einem Situs inversus partialis der Bauchorgane kombiniert sind, die 2. Gruppe die Fälle von Situs inversus partialis abdominis ohne Mesenterium commune und die 3. Gruppe die reinen Fälle von Mesenterium commune.

Gruppe I: Fälle von Mesenterium commune mit Situs inversus partialis der Bauchorgane

Für die I. Gruppe ist ein von Saupe und Hallermann veröffentlichter Fall charakteristisch. Hier handelt es sich um den Nebenbefund eines Mesenterium commune und eines Situs inversus des Magens, des Pankreas und der Milz bei der Sektion einer 61jährigen, an einem Ösophaguskarzinom verstorbenen Frau. — In jüngster Zeit hat Sandera einen weiteren Fall veröffentlicht: Bei einem 60jährigen Patienten lag der Magen rechts, der Dünndarm atypisch links, der Dickdarm vornehmlich rechts. Wiederholte Dickdarmuntersuchungen ergaben starke Beweglichkeit des gesamten Dickdarms mit Ausnahme der an der Flexura lienalis und dem Angulus colicus fixierten Partien.

Möglicherweise gehören auch die Fälle von Le Goff und Fleiner hierher. Sie seien jedoch nur unter allem Vorbehalt hier zitiert. Le Goff fand bei der Röntgenuntersuchung einer 36jährigen Patientin einen rechtsliegenden Magen; das Duodenum verlief nach links, der Dünndarm nach rechts. Das Kolon war stark erweitert, seine unteren Abschnitte lagen an normaler Stelle; an der linken Flexur zeigte sich eine Schleifenbildung, das Transversum reichte weit herunter, das Zökum und das Aszendens waren in der Mitte gelegen. Im Falle Fleiners, der eine 27jährige Frau betraf, war der Ösophagus verlängert, sein unterster Teil wandte sich scharf nach rechts zum Magen hin, die Konvexität des Duodenums zeigte nach links, die Leberdämpfung war links zu finden, das rechte Zwerchfell stand sehr hoch. Das gesamte Kolon war verkürzt und lag links.

Gruppe II: Fälle von Situs inversus partialis abdominis ohne Mesenterium commune

Jenen Fällen von Situs inversus partialis und Mesenterium commune stehen die reinen Fälle von Situs inversus partialis gegenüber. Allerdings gibt es auch hier Beobachtungen von Lageanomalien des Darms, für die aber die Annahme eines Mesenterium commune nicht begründet genug bzw. höchst zweifelhaft ist. Nicht angeführt werden sollen die Fälle mit gleichzeitiger Anomalie des Brustsitus oder des Herzens bzw. der großen Gefäße (siehe z. B. Großmann und Meller: Hohe Rechtslage der Aorta bei normal gelagertem Herzen in einem Fall von Situs viscerum inversus subdiaphragmaticus) oder des Zwerchfelles (siehe z. B. Köster: Situs inversus mit Relaxatio diaphragmatica).

Zwei Fälle wurden von Determann bekanntgegeben. Im ersten Fall fand er bei einem 38jährigen Patienten einen rechtsliegenden Magen, während der Hauptteil des Dünndarms und das Kolon normal gelagert waren. Im zweiten Fall (17jähriger Patient) war der Magen ebenfalls um 180° gedreht. Der Bulbus duodeni war in Form und Relief ganz normal. Das Duodenum verlief spiegelbildlich zur Norm in kurzem Bogen, dessen Öffnung nach

unten und links zeigte. Sonst war der Verlauf des Dünndarms und Kolons regelrecht. In dem von Fraikin, Burill und Noblet bekanntgegebenen Falle handelte es sich um einen Situs inversus des Magens bei einer 46jährigen Frau. Duodenum und Jejunum lagen rechts, das Kolon normal. Des weiteren sei der Fall De-Bernardis erwähnt, wo bei normalem Brust- und übrigem Bauchsitus der abdominelle Ösophagus und der Magen rechts gelegen waren. Ein weiterer Fall Determanns betrifft einen 41jährigen Mann mit zwar auch rechtsliegendem Magen, daneben bestand aber eine Linksverlagerung des Kolons. Diese war vielleicht angeboren, konnte aber auch auf Verwachsungen infolge einer früher durchgemachten Eiterung beruhen. In dem von Czepa angegebenen Falle fand sich bei einer 36jährigen Patientin bei der Operation bzw. der Röntgenuntersuchung eine Inversion des Magens, der Leber und der Milz, aber nicht mehr des Duodenums und der übrigen Darmabschnitte, mit Ausnahme des Zökums und des Aszendens, das von der rechten Kolonflexur fast horizontal nach links bis etwas unterhalb der linken Flexur zog.

In den bisher angeführten Fällen fand sich stets ein Situs inversus des Magens. Daß aber auch Beobachtungen über einen Situs inversus lediglich des Duodenums und des Pylorus vorliegen, beweist nach der Erklärung Spitzers der Fall von Schnitzler.

Hier fand sich bei der Röntgenuntersuchung bzw. bei der Operation ein normal unter dem linken Zwerchfell gelagerter kardialer Magenabschnitt. Über den mittleren Teil des Magens, ihn überkreuzend und einschneidend, verlief die abnorm gelagerte Vena portae. Das Duodenum zog von rechts nach links. Außerdem hatte das Mesokolon gegenüber der Wurzel des Mesenteriums eine regelwidrige Lagerung.

Zwei weitere Fälle, der von Eisenstein und der von Meisel, sind strittig. Nach Saupe und Hallermann ist die Beobachtung von Eisenstein der Schnitzlerschen weitgehend analog, von Révész dagegen wird sie als eine spezielle Form des Kaskadenmagens, als sog. reitender Magen gedeutet. Der Fall von Meisel wird zwar als Magentorsion beschrieben, nach Saupe und Hallermann und nach Eisenstein gleicht er jedoch den von Schnitzler und von Eisenstein bekanntgegebenen Fällen.

Gruppe III: Reine Fälle von Mesenterium commune

Jenen Fällen, bei denen es sich um die Kombination des Mesenterium commune mit dem Situs inversus partialis abdominis (Gruppe I) und um den reinen Situs inversus partialis der Bauchorgane (Gruppe II) handelt, stehen nun die klassischen Fälle von Mesenterium commune gegenüber. Da sie sich im Prinzip gleichen und unseren eigenen, später noch ausführlich zu schildernden Beobachtungen entsprechen, sei es hier gestattet, die in der Röntgenliteratur bisher angegebenen Fälle nur summarisch anzuführen. Zunächst seien die Fälle zitiert, die Sandera kurz zusammengestellt hat. Es handelt sich um die Fälle von Altschul (2 Fälle), Döhner (1 Fall), Velde und Litten (3 Fälle), Gonzalez Campo (1 Fall), Karell (3 Fälle — den 3. reinen Operationsfall mitgerechnet —), Muzii (1 Fall), Possati (1 Fall), Schiassi (1 Fall), Sighenolfi (1 Fall). Hinzu kommen die 2 von Sandera selbst beschriebenen und die 4 Fälle von Janker. Des weiteren fanden wir außer diesen 20 Fällen in der Literatur noch die Beobachtungen von Foged (1 Fall), Macchiarella (1 Fall), Bagnaresi (1 Fall), Thomson (1 Fall), Mainoldi (2 Fälle), Darbois und Sobel (1 Fall), Dillenseger (1 Fall), Dioclès (1 Fall), Boidi-Trotti (1 Fall), Dall'Acqua (1 Fall), Milani (1 Fall), Weiß (4 Fälle), Braga (1 Fall), Schiller (1 Fall), Rossi (1 Fall), Hecker, J. Paul, J. Eugene Grunwald und Ch. Jacques Kuhlmann (1 Fall) und von B. A. Ostroumow und A. N. Krewer (1 Fall). Mit den oben von Sandera angeführten Fällen (einschließlich seiner eigenen) sind es also im ganzen 41 Fälle von Mesenterium commune. In dieser Aufstellung sind nicht sicher zum Bilde des Mesenterium commune gehörende Beobachtungen (wie z. B. die von Lüdin) nicht berücksichtigt.

In jene Gruppe reiner Fälle von Mesenterium commune sind drei eigene Beobachtungen einzufügen, von denen zwei innerhalb einer Woche zur Beobachtung kamen. Die Röntgenbilder zeigen, daß derjenige, der mit den Veränderungen nicht vertraut ist, sich zunächst kein klares Bild über den Darm und seinen Verlauf machen kann.

Fall 1. 28jähr. Ehefrau, die folgende anamnestischen Angaben machte: Seit etwa 1 Jahr habe sie sehr starkes Hungergefühl, verbunden mit viel Übelkeit und Luftaufstoßen. Seit 8 Tagen verspüre sie in der Mitte des Oberbauches 1—2 Stunden nach dem Essen Schmerzen, die nach weiterer Nahrungszufuhr besser würden. Nachtschmerz bestünde nicht, der Stuhlgang sei im allgemeinen regelmäßig, zeitweise jedoch habe sie bis zu 3 Tagen Stuhlverhaltung. An Gewicht habe sie nicht abgenommen, sie sei aber sehr nervös, weswegen sie vor 3 Monaten eine längere Erholungskur gebraucht habe. — 1927 habe sie eine operativ behandelte Osteomyelitis des linken Oberarms durchgemacht, sonst sei sie nie krank gewesen. Die Periode sei regelmäßig, aber ziemlich schmerzhaft, ihre 2 Kinder seien gesund. Inf. ven. negiert. Ihr Mann und ihre Geschwister seien ebenfalls gesund. Ihr Vater sei an Kehlkopftuberkulose, ihre Mutter an Magenkrebs gestorben. Von Mißbildungen in ihrer Familie sei ihr nichts bekannt. — Bei der Röntgenuntersuchung waren Thorax, Magen und Bulbus duodeni o. B. Die



Abb. 1a.

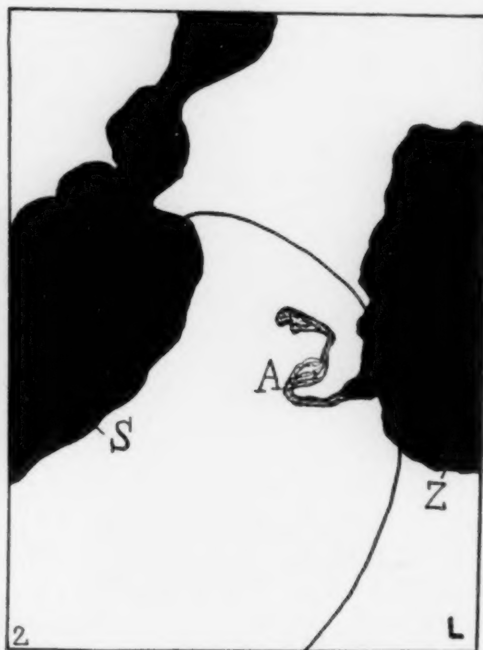


Abb. 1b.

weitere Verfolgung des Kontrastmittels im Dünndarm zeitigte nun einen ganz auffälligen Befund. An seinem unteren Knie bog das Duodenum nicht nach links oben um, um zur Flexura duodeno-jejunalis zu gelangen, sondern nach einer kleinen Schlinge nach rechts und oben, so daß das Jejunum und der übrige Dünndarm ausschließlich rechts zu liegen kamen. Nach 1 Stunde war der Magen fast leer, der übrige Brei hatte den gesamten und zwar ausschließlich rechtsliegenden Dünndarm passiert. Im linken Unterbauch links von der Wirbelsäule erkannte man einen breiteren, mit Brei gefüllten, etwas nach links oben gerichteten Darmabschnitt, den man für das Aszendens halten mußte. 4 Stunden später waren nur noch Breireste in den untersten Dünndarmschlingen anzutreffen. Der Brei war im Kolon, das ganz auf der linken Seite lag, bis zum Sigma vorgedrungen. 24 Stunden nach der Breieinnahme waren nur noch spärliche Breireste im Kolon nachzuweisen, der gesamte rechte Bauch war völlig frei von Dickdarmschlingen. Wegen dieses auffälligen Befundes, der den gesamten Dünndarm auf der einen und den gesamten Dickdarm auf der anderen Seite liegend ergab, schlossen wir, nachdem das gesamte Kontrastmittel ausgeschieden war, eine Einlaufsuntersuchung an. Diese gelang glatt, und das Kontrastmittel füllte das Dickdarmlumen überall prall aus. Das Kolon lag in toto wiederum auf der linken Seite. In der Gegend der linken Flexur zeigten sich mehrere Schlingenbildungen. Nach Ablassen eines großen Teiles des Kontrastmittels führten wir eine Luftaufblähung nach A. W. Fischer aus und machten dann eine stereoskopische Aufnahme[1]). Diese (siehe Abb. 1) zeigt, daß der ganze Dickdarm in der linken Bauchseite liegt, Zökum, Aszendens

[1]) Als Buchbetrachter für Stereobilder sind die von Dr. Lüscher zu empfehlen (Hersteller: Rosenberg, Berlin, Am Tempelhofer Berg 7).

und die Appendix liegen spiegelbildlich zu ihrem normalen Situs. Das Colon ascendens liegt vor dem Colon descendens. Das Colon ascendens geht mit einer Flexur in das Querkolon über. Diese Flexur ist einmal nach medianwärts, dann aber sofort S-förmig nach vorne gerichtet, wobei die Mitte des Querkolons herabhängt. In der Mitte des Querkolons befindet sich eine neue Flexur, die nach hinten gerichtet ist, so daß die 2. Hälfte des Querkolons wieder aufsteigt und ziemlich hoch heraufgeht, wie es normalerweise die linke Flexur auch tut. Dann folgt das abwärts gerichtete Colon descendens, welches in ein kurzes Sigma übergeht, an dem keine besonderen Erscheinungen mehr zu bemerken sind. Der Übergang vom Colon descendens zum Sigma liegt horizontal. Die Sigmaschlinge hat einen absteigenden, einen aufsteigenden und einen wiederum absteigenden, zum Rektum führenden Ast, von dem der erste vorn liegt und an der Umbiegungsstelle etwas nach hinten reicht. Das in der Mitte aufsteigende Stück ist wiederum nach vorn gerichtet, das letzte absteigende Stück geht wieder nach hinten dicht ans Kreuzbein heran, wo es sich ins Rektum fortsetzt.
Die Appendix ist auf einer speziellen Aufnahme (siehe Abb. 2) noch einmal gesondert dargestellt. Man erkennt, daß sie deutlich spiegelbildlich zur Norm gelegen ist.



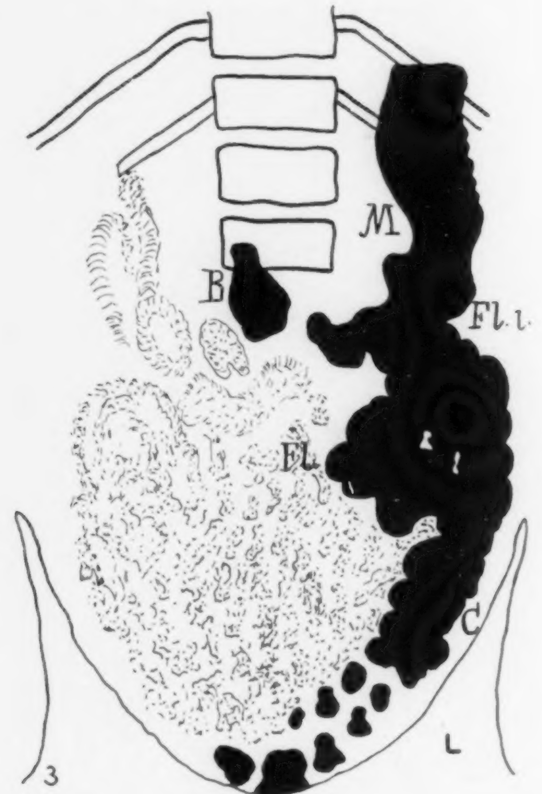
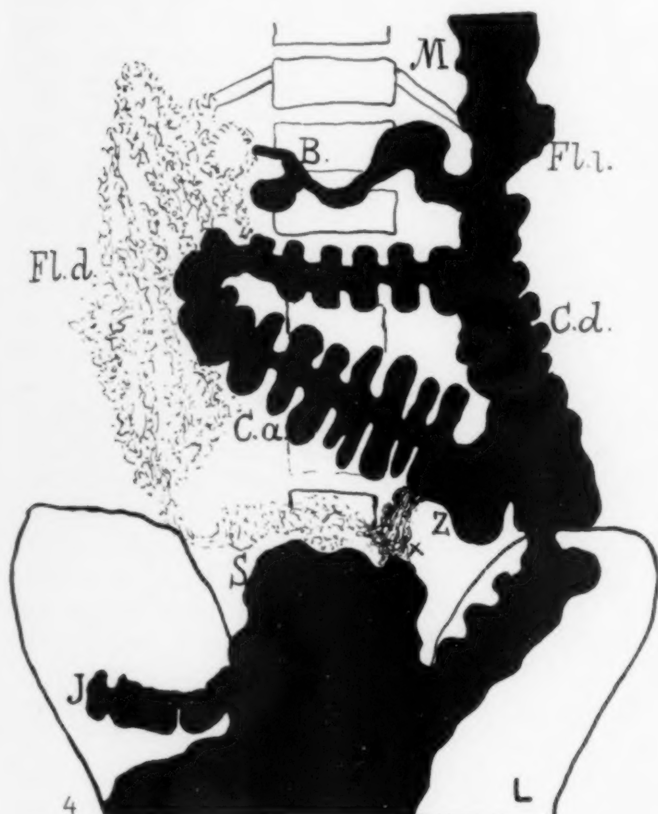


Abb. 2 (schematisch): A Appendix, Z Zökum, S Sigma, zur Seite und in die Höhe gedrückt.
Abb. 3 (schematisch): M Magen, B Bulbus, Fl. Flexura coli dextra bzw. Angulus colicus, Fl. l. Flexura coli lienalis, C Colon ascendens und descendens überlagert.

Eine Druckempfindlichkeit bestand hier nicht. Um eine möglichst eindeutige Anschauung zu bekommen, haben wir später nach erneuter Prallfüllung des Kolons auch noch Brei per os verabfolgt und, nachdem der Dünndarm gefüllt war, eine Übersichtsaufnahme des Abdomens gemacht. Diese (siehe Abb. 3) zeigt den Magen an normaler Stelle, den gesamten Dünndarm rechts und das gesamte Kolon linksliegend. Nach diesen Untersuchungsergebnissen konnte die Röntgendiagnose auf ein Mesenterium commune (Typ der fehlenden Drehung der Mittelschleife) gestellt werden.

Fall 2. 23jähr. Patient, der angab, seit etwa 1 Jahr kurz nach den Mahlzeiten Schmerzen in der Mitte des Oberbauchs zu haben. Zeitweise träten sie auch vor den Mahlzeiten auf und besserten sich dann nach Nahrungsaufnahme. Manchmal bestünde Übelkeit, Erbrechen und Sodbrennen. Der Stuhlgang sei meist etwas verhalten. In letzter Zeit hätten sich die Beschwerden verschlimmert. — Von früheren Krankheiten gibt er an, daß er als kleines Kind einmal auf den Kopf gefallen sei und eine Gehirnerschütterung davongetragen habe. Sonst könne er sich an besondere Erkrankungen nicht erinnern. — Sein Vater sei magenleidend, die Mutter und die Geschwister seien gesund. Von Mißbildungen in der eigenen Familie sei ihm nichts bekannt. Ein Vetter von ihm sei an Blinddarmentzündung operiert worden und gestorben, „da der Blinddarm links gelegen habe". — Die

Durchleuchtung des Brustkorbes zeigte keinen von der Norm abweichenden Befund. Der Ösophagus wurde vom Kontrastmittel glatt passiert. Der Magen zeigte keine Besonderheiten. Dagegen war der Bulbus duodeni stark deformiert. Auf der Serienaufnahme des Bulbus sah man eine sehr tiefe ringförmige Einschnürung, in deren Zentrum man ein Ulkus mit Narbenbildung feststellen konnte. Auf die Wiedergabe der Serienaufnahme sei hier verzichtet, da es sich um einen ganz typischen Befund handelte. Nach $3\frac{1}{2}$ Stunden war der Magen bis auf geringe Wandbeschläge leer. Auffällig war wieder, wie im obigen Falle, der Verlauf des Dünn- und Dickdarms. Wiederum war wie dort eine Flexura duodeni-jejunalis nicht zu erkennen, und der gesamte Dünndarm verlief auf der rechten Seite. Das proximale Kolon nahm etwa in der Medianlinie seine Richtung nach oben, machte dann eine nach unten konvexe Schleife nach der linken Flexur zu, Deszendens und die distalen Dickdarmteile lagen an gewöhnlicher Stelle. Die Einmündung des untersten Ileumabschnittes in das Zökum erfolgte von rechts her. Wie oben haben wir auch hier eine Dickdarmuntersuchung angeschlossen und nochmals Brei per os verabfolgt. Die dann getätigte Übersichtsaufnahme des Abdomens (siehe



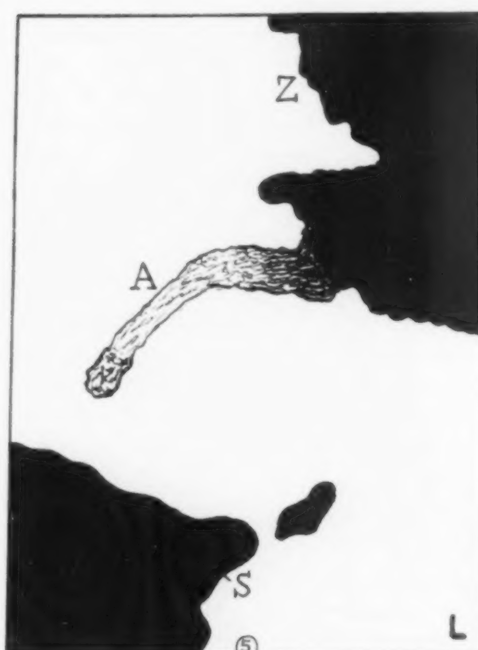


Abb. 4 (schematisch): M Magen, B deformierter Bulbus, Fl. d. Flexura coli dextra bzw. Angulus colicus, Fl. l. Flexura coli lienalis, C. d. Colon descendens, C. a. Colon ascendens, Z Zökum, x Ileum, J Ileumschlinge (prall gefüllt).

Abb. 5 (schematisch): Z Zökum, A Appendix, S Sigma.

Abb. 4) zeigt einen glatt konturierten Magen und die Deformierung des Bulbus. Die Flexura duodeno-jejunalis fehlt, der Dünndarm liegt auf der rechten Seite, das Zökum befindet sich im Unterbauch links neben der Wirbelsäule. Die Einmündungsstelle des Ileums von rechts ist ebenfalls gut zu erkennen. Die Abb. 5 zeigt den spiegelbildlich zur Norm gelegenen, nur teilweise gefüllten Wurmfortsatz. — Die Diagnose konnte also auch in diesem Falle lauten: Mesenterium commune (Typ der fehlenden Drehung der Mittelschleife). Narbiges Ulcus duodeni.

Fall 3. Während die beiden ersten Fälle im April d. J. kurz hintereinander bei uns zur Feststellung kamen, liegt eine dritte gleichartige Beobachtung bis zum Dezember 1928 zurück. Da die damals erhobenen Untersuchungsbefunde unseren obigen analog sind, genügt es, hier eine nur kurze Beschreibung anzuführen. Es handelte sich um einen 25jährigen Patienten, der seit 1923 etwa $1\frac{1}{2}$ Stunden nach dem Essen ein Druckgefühl und Schmerzen im Oberbauch verspürte, die nach weiterer Nahrungszufuhr nachließen. Außerdem bestand ausgesprochener Nachtschmerz. Der Appetit war wechselnd. An Körpergewicht habe er 5 Pfd. abgenommen. Der Stuhlgang sei meist unregelmäßig. Anamnese sonst o. B. Der damalige Röntgenbefund des Thorax, der Speiseröhre, des Magens und des Bulbus ergab keine pathologischen Veränderungen. Der Dünndarm bog am unteren Knie des

Zwölffingerdarms scharf nach rechts oben um, um gänzlich auf der rechten Seite des Abdomens zu verlaufen. Nach 3 Stunden war der Magen fast leer. Bei der Nachdurchleuchtung zeigte sich, daß das gesamte Kolon links gelegen war. Es wurde deshalb eine Einlaufsuntersuchung angeschlossen mit folgendem Befund: „Das Kontrastmittel passiert Rektum, Ampulle und dann ein sehr langes Sigma, das bis zum 3. Lendenwirbel hinaufreicht und eine Schleife zum Deszendens bildet. Das Colon descendens ist ebenfalls sehr lang, und an der Umbiegungsstelle zum Transversum findet sich eine 2. Schlinge. Auffällig kurz ist das Transversum und besonders das Colon ascendens, das nicht über die Wirbelsäule nach rechts herüberreicht ..." Eine nochmalige Darstellung des Magens und Dünndarms bei gefülltem Dickdarm bestätigte den eben beschriebenen Situs des gesamten Darms. Diagnose: Mesenterium commune (Typ der fehlenden Drehung der Mittelschleife).

Wir konnten also drei weitere Fälle von Mesenterium commune vom Typ der fehlenden Drehung der Mittelschleife beobachten. Unter im ganzen etwa 13000 Magen-Darmuntersuchungen handelt es sich in bezug auf unser Material also um eine sehr seltene Feststellung. Dabei ist zu betonen, daß bei allen diesen Untersuchungen die Passage des Kontrastmittels durch den gesamten Darmkanal verfolgt worden ist, die Gefahr also, den einen oder anderen Fall zu übersehen, sehr gering ist. In der Röntgenliteratur fanden wir, wie oben zusammengestellt, im ganzen 41 der unseren mehr oder minder gleichgearteten Fälle, wobei selbstverständlich zu berücksichtigen ist, daß die Angabe einer bestimmten Zahl in kasuistischen Zusammenstellungen nur im Sinne eines gewissen hohen Grades von Vollständigkeit zu verwerten ist. Jedoch kann man unter Berücksichtigung der heute so viel geübten röntgenologischen Magen- und Darmdiagnostik von einem immerhin noch nicht häufig beobachteten Zustand sprechen. Nur selten, wie auch Sandera ausführt, ist die Kombination eines Mesenterium commune mit einem Situs inversus partialis der Bauchorgane gefunden worden. Sandera spricht sogar von einem fast singulären Vorkommnis. Außer seinem eigenen fanden wir in der Literatur als sicheren Fall — abgesehen von dem auch von Sandera zitierten Sektionsfall Ssobelews — nur noch den von Saupe und Hallermann, bei dem die Sektion die Ergänzung der Röntgenuntersuchung brachte. Spärlich sind auch, wie die oben zitierten Fälle bezeugen, die kasuistischen Angaben über den echten Situs inversus abdominis. Bemerkenswert ist, daß auch Fälle von Situs inversus lediglich des Duodenums und Pylorus mit Anomalien des Mesenteriums und des Verlaufs der Vena portae beobachtet worden sind.

Die Entstehung des Situs inversus partialis der Bauchorgane ist schon von Risel ausführlich abgehandelt worden, so daß hier nur darauf verwiesen zu werden braucht. Ebenso soll auf die entwicklungsgeschichtlichen Daten der Ausbildung des Mesenterium commune und der dabei beobachteten Anomalie des Darmsitus, um eine Wiederholung vor allem der Sanderaschen erschöpfenden Ausführungen zu vermeiden, nicht eingegangen werden. Auch hat sich Sandera über die Symptomatologie des Röntgenbildes, der Diagnose usw. zur Genüge verbreitet. Dagegen erscheint es uns angebracht, einige Ausführungen über den Wert der Röntgenuntersuchung sowie über die klinische Bedeutung (die Symptomatologie, die Diagnose, Differentialdiagnose usw.) des Mesenterium commune anzufügen; denn unserer Meinung nach verdient das Mesenterium commune auch in klinischer Hinsicht steigende Beachtung.

1. Krankheitssymptome

Unseren Betrachtungen können natürlich nur solche Fälle zugrundegelegt werden, in denen zur Erklärung der Beschwerden außer einem Mesenterium commune sonst kein pathologischer Befund erhoben werden konnte. Es handelt sich bei strenger Auswahl der Beispiele hier um die Beobachtungen von Velde und Litten (2. Fall), Karell (2. Fall), Macchiarella, Thomson, Darbois und Sobel, Weiß (3. Fall) und um unseren eignen 1. und 3. Fall. Hinzufügen darf man auch die Fälle, wo vor vielen Jahren ein Trauma (Quetschung des Bauches vor 11 Jahren im 2. Falle Sanderas) erlitten oder eine schwere Erkrankung (Typhus abdominalis vor 11 Jahren im Falle Campos neben einem Trauma in der Kindheit — Sturz von einer Schaukel —) durchgemacht wurde, da ärztlichem Ermessen nach ein Zusammenhang dieser vorangegangenen Ereignisse mit den viele Jahre später aufgetretenen Beschwerden nicht angenommen werden kann, wie ja auch bei der in dem Sanderaschen Fall ausgeführten Probelaparotomie keine Residuen

des überstandenen Traumas mehr nachweisbar waren. Die Klagen, die angeführt werden, sind zum Teil geringgradig; so gab im Falle von Velde und Litten der Patient nur Druck- und Völlegefühl, besonders nach den Mahlzeiten, in der Magengegend an, der Stuhl war verhalten, der Appetit war gut, Gewichtsabnahme oder Erbrechen bestanden nicht. Auch im Falle Macchiarellas werden nur sehr geringe Beschwerden geäußert. Unbestimmter Natur waren auch die anamnestischen Angaben in dem Falle von Thomson. Etwas erheblichere Störungen hatte dagegen der von Darbois und Sobel untersuchte Patient. Bei ihm waren Kollern, plötzliche, aber vorübergehende Schmerzen im linken Oberbauch vorhanden. Diarrhöen wechselten mit Obstipation ab, hinzu kam eine erhebliche Abmagerung. Desgleichen wurden von der Patientin von Weiß Schmerzen in der Magengegend angegeben, die sich besonders bei Aufregungen verschlimmerten. Ganz bedeutende Klagen werden dagegen von anderen Kranken geäußert. So hatte die Patientin Karells schon von Kindheit an öfters an Bauchschmerzen gelitten, die sich im Unterleib lokalisierten, manchmal in den Rücken ausstrahlten und von der Nahrungsaufnahme unabhängig waren. Hinzu traten später Übelkeit und Erbrechen. Die Beschwerden waren sogar so hochgradig, daß wegen einer vermeintlichen Appendizitis eine Operation ausgeführt wurde, bei der sich die Diagnose aber nicht bestätigte. Auch wurden die Krankheitserscheinungen durch die Appendektomie nicht beseitigt, vielmehr verstärkten sie sich bald danach in so hohem Grade, daß sogar erneute Operationen notwendig wurden (siehe unten). Auch bei der von Campo angegebenen Beobachtung fällt die Stärke der Beschwerden auf. Der Patient hatte einige Male Erbrechen dicker saurer Flüssigkeit, die sogar kleine Reste der Abendmahlzeit vom Tage vorher enthielt. Manchmal erfolgte Erbrechen auch unmittelbar nach der Nahrungsaufnahme. Weiter wurde über Sodbrennen und Aufstoßen geklagt. Ab und zu stellten sich leichte Schmerzen in Nabelhöhe, etwa $^1/_2$ bis $1^1/_2$ Stunden nach dem Essen ein. Der Appetit war gut, der Stuhlgang etwas angehalten. Ähnliche Klagen bestanden auch im Falle Sanderas: seit einigen Jahren verspürte der Patient einen leichten Druck im Oberbauch, geringen Appetit, sofortiges Sättigungsgefühl bei den Mahlzeiten; der Stuhlgang war verstopft, schwere Speisen wurden nicht vertragen, zeitweilig stellten sich krampfartige Schmerzen im Oberbauch und Erbrechen ein. Unter Diätbehandlung besserten sich die Beschwerden zwar vorübergehend, aber schließlich kehrten sie in alter Heftigkeit wieder, so daß sogar eine Laparotomie vorgenommen wurde, die aber außer einem Mesenterium commune keinen krankhaften Befund an den Bauchorganen aufdeckte. Endlich wurden auch in unseren eigenen Fällen, wie oben angegeben, ganz erhebliche Klagen geäußert.

Aus diesen Ausführungen geht hervor, daß in manchen Fällen von reinem Mesenterium commune zwar geringe, in anderen dagegen ganz bedeutende Beschwerden angegeben werden. So bestanden in dem einen Fall (Karell) schon von Kindheit an Schmerzen im Unterleib, später verbunden mit Übelkeit, Erbrechen, in einem anderen Fall (Campo) Schmerzen $^1/_2$ bis $1^1/_2$ Stunden nach dem Essen in Nabelhöhe, Sodbrennen, Aufstoßen und morgendliches Erbrechen von Speiseresten der Abendmahlzeit. Von ähnlichem Charakter waren die Klagen auch im Falle Sanderas und in unseren eigenen Fällen. Zum Teil mußte sogar wegen der Schwere der Symptome zu einem operativen Eingriff geschritten werden. Zusammenfassend läßt sich also sagen, daß es Fälle von Mesenterium gibt, die ganz erhebliche Gesundheitsstörungen aufweisen, ohne daß sich röntgenologisch oder auf operativem Wege ein anderer pathologischer Zustand als ein Mesenterium commune im Abdomen nachweisen läßt.

2. Diagnose. Differentialdiagnose. Wert der Röntgenuntersuchung

Wie aus den obigen Ausführungen ersichtlich ist, deuten in mehreren Fällen die Symptome auf ein Ulcus duodeni bzw. ventriculi hin. In einem Falle bestand sogar der Verdacht auf eine hochgradige Pylorusstenose. In einem anderen Falle wieder wurde eine chronische Appendizitis angenommen, ohne daß diese durch die Operation verifiziert werden konnte. Daraus erhellt also, daß das Mesenterium commune bei klinischer Betrachtung große diagnostische Schwierigkeiten

machen kann. Diese werden noch dadurch vermehrt, daß sich mit dem Mesenterium commune andere organische Erkrankungen kombinieren können, die fast die gleichen Beschwerden machen wie manche Fälle von reinem Mesenterium commune. So fand sich ein Ulcus duodeni in den Fällen von Mainoldi (1. Fall), von Hecker, J. Paul, J. Eugene Grunwald und Ch. Jacques Kuhlmann und in unserem 2. Fall, während im 3. Fall von Velde und Litten der röntgenologische Verdacht auf ein Ulcus duodeni ausgesprochen werden mußte. In dem Dall'Acquaschen Fall bestand ein präantrales Ulkus, im 1. Fall von Velde und Litten eine ausgedehnte Verwachsung der Gallenblase vom Fundus bis zum Zystikus mit dem Duodenum und dem großen Netz, im 2. Fall von Milani eine röntgenologisch diagnostizierte Kolitis. Im 4. Fall von Weiß konnte auch eine organische Erkrankung des Nervensystems (Tabes dorsalis) für die Beschwerden der Patientin verantwortlich gemacht werden. Schließlich war in manchen Fällen (1. Fall von Karell, Fall von Milani) eine chronische Appendizitis vorhanden. Die so bedeutungsvolle Diagnose einer Appendizitis muß beim Mesenterium commune ja eine besondere Erschwerung erfahren. Vielleicht wird sie erleichtert durch die Beobachtung des von Karell wieder hervorgehobenen Symptoms der mit der Lageveränderung des Patienten und damit des Zökums mitwanderndem Druckempfindlichkeit der Ileozökalgegend.

Fassen wir die Ausführungen über die Krankheitssymptome, die Diagnose und die Differentialdiagnose zusammen, so kann man sagen, daß das Mesenterium commune erhebliche klinische Schwierigkeiten machen kann. Die Beschwerden, die angegeben werden, sind, wie wir gesehen haben, mannigfach und graduell verschieden. Zuweilen sind sie zwar so erheblich, daß man unbedingt an eine organische Erkrankung denken muß, auf der anderen Seite aber für ein Mesenterium commune nicht charakteristisch. Da auch von der rein-klinischen Untersuchung — von dem chirurgisch-operativen Vorgehen abgesehen — eine absolut einwandfreie Klärung nicht zu erwarten ist, sondern nur von der Röntgenuntersuchung, so geht hieraus die dominierende Bedeutung des Röntgenverfahrens für die Diagnose des Mesenterium commune hervor. Dieses Krankheitsbild gehört also zu denjenigen Veränderungen, an die bei der diagnostischen Abgrenzung seltener gedacht wird, und ist daher bezüglich der diagnostischen Schwierigkeiten in eine gewisse Parallele zu stellen zu den Hiatusbrüchen, auf die besonders Berg hinwies, den Magendivertikeln (Lawson, Rothbart, Brückner u. a.), den Divertikeln des Duodenums und des übrigen Dünndarms, den Graserschen Divertikeln des Dickdarms, den benignen Tumoren des Magen-Darmkanals, der Treitzschen Hernie (Behr) usw. In manchen dieser Fälle (wie z. B. beim Hiatusbruch) kann auch die röntgenologische Feststellung der Erkrankung schwierig sein, im Falle eines Mesenterium commune jedoch pflegt sie keinen besonderen Schwierigkeiten zu begegnen — wenn der Röntgenologe, wie dies jetzt in steigendem Maße zu fordern berechtigt erscheint, an den Symptomenkomplex des Mesenterium commune denkt. Denn auch hier kann ein exakter Röntgenbefund diagnostische Irrtümer und damit Fehlmaßnahmen (überflüssige Operationen usw.) vermeiden helfen.

3. Das Mesenterium commune als eine Krankheit sui generis. Seine Komplikationen

Aus den obigen Kapiteln geht hervor, daß nicht nur der Röntgenologe, sondern vor allem auch der Kliniker dem Mesenterium commune seine besondere Aufmerksamkeit schenken muß. Sind doch z. B., wie oben ausgeführt, zuweilen die Beschwerden derart, daß unbedingt eine Klarstellung des Krankheitsbildes anzustreben ist. Hinzu kommt, daß man in Anbetracht der Schwere der Erscheinungen in Fällen von reinem Mesenterium commune den Eindruck einer durch das Mesenterium commune selbst hervorgerufenen Erkrankung gewinnt, so daß schon Velde und Litten, Karell, Sandera u. a. die Frage nach der Bedeutung des Mesenterium commune als einer Krankheit sui generis aufwarfen und bejahten. Auch wir möchten uns auf Grund unserer Beobachtungen zu derselben Auffassung bekennen und darauf hinweisen, daß das Mesenterium commune in manchen Fällen die Bedeutung einer Krankheit eigener Art bekommen kann. Mit

Weiß jedoch sind wir der Meinung, daß es zur endgültigen Klärung dieser Frage nicht nur einer röntgenologischen, sondern auch einer gründlichen klinischen Beobachtung und Durcharbeitung der betreffenden Fälle bedarf. Auch muß es der klinischen Forschung vorbehalten bleiben, die Erklärungsmöglichkeiten gewisser Symptome beim Mesenterium commune ins Auge zu fassen. Sicher erscheint, daß der verlagerte Darm einen Locus minoris resistentiae darstellt, worauf besonders Sandera hingewiesen hat, wo geringe, sonst nicht pathogene Einflüsse krankmachend wirken können. Spasmen können auftreten und, wie der Fall von Campo beweist, am labilen Intestinum so hochgradig werden, daß eine Pylorusstenose vorgetäuscht wird. Auch die Beziehungen zur Vagotonie, auf die manche Autoren (wie z. B. Dall'Acqua und Mainoldi) aufmerksam gemacht haben, oder zur Hirschsprungschen Krankheit (s. Velde und Litten, Goebel) bedürfen wohl noch weiterer Klärung, ebenso die Möglichkeit der Entstehung einer Kolitis beim Mesenterium commune (s. 2. Fall von Mainoldi und bei Campo). Desgleichen verdient in bezug auf die Angabe eines Patienten (siehe eigenen 2. Fall), daß auch bei seinem Vetter der Blinddarm links gelegen habe, auch die Frage Interesse, ob in gewissen Familien das Mesenterium commune eine häufigere Erscheinung ist. Von vitaler und daher größter Bedeutung für die Klinik sind die ernsteren Komplikationen des Mesenterium commune. Es leuchtet ein, daß es in Anbetracht der starken freien Beweglichkeit der größten Teile des Darms sehr leicht zu Lageveränderungen (wie Abknickungen, Ileus usw.) kommen kann, die dann stürmische Krankheitserscheinungen auslösen. So wurde z. B. von Weiß (1. Fall) das Bild eines Volvulus beobachtet, der nach einem Tage wieder verschwand, von Karell (3. Fall) ein Invaginationsileus. In welcher Weise das Mesenterium commune die Ursache einer mit Unterbrechung langjährigen Krankheit werden kann, bezeugt in besonders eindringlicher Form der 2. Fall Karells. Wie schon oben gesagt, waren durch die Appendektomie, die wegen einer vermeintlichen Appendizitis ausgeführt worden war, die Beschwerden nicht geschwunden, sondern hatten sich darnach erheblich verstärkt. Schüttelfröste und zuweilen auch Erbrechen stellten sich ein. Nach einer später vorgenommenen Röntgenuntersuchung wurde eine Probelaparotomie vorgeschlagen, von der Patientin aber abgelehnt. 4 Wochen später jedoch mußte wegen Ileus eine Operation vorgenommen werden, bei der sich eine Torsion des Zökums mit Colon ascendens, Transversum und unterstem Ileum ergab. Nach der Detorsion wurde das Zökum ausgeschaltet und eine Ileotransversostomie angelegt. Die Heilung erfolgte glatt. Etwa drei Jahre später dagegen mußte zwei Wochen nach einer Geburt erneute Klinikaufnahme wegen akuten Darmverschlusses erfolgen. Bei der sofort vorgenommenen Laparotomie zeigte sich, daß das Zökoaszendens sich um 360^0 um die Anastomose geschlungen hatte. Die zuführende Ileumschlinge war narbig stenosiert. Die ganze in der linken Bauchhälfte hängende Dickdarmpartie mit der alten Anastomose und den nächstliegenden Ileumschlingen mußte reseziert werden; erst nach diesem schweren Eingriff blieb die Patientin nach ihrer Entlassung beschwerdefrei. Eine später zur Kontrolle vorgenommene Röntgenuntersuchung wies eine gute Funktion der Anastomose auf.

Aus diesen Ausführungen über die Krankheitssymptome, Diagnose, Differentialdiagnose, über das Mesenterium commune als Morbus sui generis, seine Komplikationen usw. geht die große klinische Bedeutung des Mesenterium commune hervor. Nicht nur der Röntgenologe, sondern auch der Kliniker sollte daher in viel höherem Maße, als dies bisher im allgemeinen geschehen ist, auf das Mesenterium commune sein Augenmerk richten, nicht nur wegen der erheblichen Klagen, die zuweilen geäußert werden, sondern vor allem wegen der großen Gefahren, die durch die Komplikationen des Mesenterium commune bzw. akzidentelle Erkrankungen (wie Appendizitis) den Patienten drohen. Auch hier können sich die klinischen und die röntgenologischen Untersuchungsmethoden in segensreicher Weise ergänzen. Es entspricht daher auch durchaus der richtigen Bewertung des Mesenterium commune, wenn von manchen Autoren die Forderung erhoben wurde, den Patienten über die Anomalie seines Darmsitus aufzuklären oder ihm sogar (nach dem Vorschlag von Janker, Karell u. a.) eine Skizze bzw. Operationsbefund oder Abzüge der Röntgenplatten auszuhändigen,

um bei späteren abdominellen Erkrankungen den Untersucher auf den richtigen Weg für die Diagnose und damit für die Therapie hinzuweisen.

Zum Schluß sei es gestattet, noch kurz auf die stereoskopische Aufnahme des Dickdarms einzugehen, die wir in einem Falle gemacht haben. Der Dickdarm eignet sich ja wegen seiner nur langsam ablaufenden Peristaltik sehr gut für diese Art der Aufnahmetechnik. Unseres Wissens ist dies die erste stereoskopische Aufnahme eines derartigen Darmsitus. Vielleicht bedeutet die stereoskopische Aufnahme dieser und anderer komplizierter Fälle, die doch meist sehr lange und auch öfter durchleuchtet werden müssen, eine Abkürzung der Untersuchung und somit eine Schonung für Untersuchten und Untersucher. Freilich ersetzt sie nicht die Prüfung der Beweglichkeit der in Betracht kommenden Dickdarmteile, die ein Gegenstand der Durchleuchtung bleibt.

Zusammenfassung

Auf Grund dreier weiterer Beobachtungen wird auf die Wichtigkeit der Kenntnis des Krankheitsbildes des Mesenterium commune mit der dabei üblichen Anomalie des Darmsitus hingewiesen. Es besteht dabei kein echter Situs inversus, sondern in der klassischen Form ein Zustand, der infolge des Ausbleibens der normalen Drehung der Mittelschleife des embryonalen Darmrohrs zustande kommt. Hiervon zu unterscheiden sind Fälle von echtem Situs inversus partialis abdominalis. Das Mesenterium commune kann, wie die angeführten Fälle beweisen, ganz selten mit einem Situs inversus partialis der Bauchorgane kombiniert sein.

Das Mesenterium commune kann zu einem Krankheitsbilde sui generis führen, auf dessen Bedeutung hingewiesen wird und dessen differentialdiagnostischen Merkmale eingehend geschildert werden. Die einwandfreie Klärung der Fälle ist durch das Röntgenbild möglich, notwendigenfalls durch stereoskopische Ergänzungsaufnahmen.

Schrifttum

Altschul, Fortschr. Röntgenstr. **32** (1924). — Bagnaresi, Zbl. Radiol. **6**. — Behr, Röntgenpr. **3**, H. 16. — Berg, Röntgenpr. **3**, H. 10. — Boidi-Trotti, Zbl. Radiol. **7**. — Braga, Zbl. Radiol. **2**. — Brückner, Röntgenpr. **3**, H. 2. — Campo, Fortschr. Röntgenstr. **38** (1928). — Czepa, Fortschr. Röntgenstr. **35** (1927). — Dall-Acqua, Zbl. Radiol. **8**. — Darbois et Sobel, Zbl. Radiol. **7**. — De-Bernardi, Radiol. med. **13**; Zbl. Radiol. **1**. — Determann, Röntgenpr. **3**, H. 6. — Dillenseger, Zbl. Radiol. **7**. — Dioclès, ebenda. — Döhner, Fortschr. Röntgenstr. **35** (1926). — Eisenstein, Fortschr. Röntgenstr. **36** (1927). — Fleiner, zit. nach Saupe und Hallermann. — Foged, Zbl. Radiol. **2**. — Fraikin, Burill und Noblet, ebenda. — Göbel, Arch. Kinderheilk. 1921. — Großmann und Meller, Fortschr. Röntgenstr. **38** (1928). — Hecker, J. Paul, J. Eugene Grunwald und Ch. Jacques Kuhlmann, Zbl. Radiol. **3**. — Janker, Münch. med. Wschr. 1927. — Karell, Röntgenpr. **2** (1930). — Köster, Dtsch. med. Wschr. 1929. — Lawson, Zbl. Radiol. **1**. — Le Goff, Zbl. Radiol. **4**. — Lüdin, Zbl. Radiol. **1**. — Macchiarella, ebenda. — Mainoldi, Zbl. Radiol. **6**. — Meisel, Acta rad. (Stockholm) (1925) IV/7, s. auch bei Saupe und Hallermann. — Milani, Zbl. Radiol. **9**. — Muzii, Zbl. Radiol. **5**. — B. A. Ostroumow und A. N. Krewer, ebenda. — Possati, Rad. med. **12**, 9 (1925). — Révész, Fortschr. Röntgenstr. **38** (1928). — Risel, Zbl. Pathol. **20** (1909). — Rossi, zitiert nach Weiß. — Rothbart, Fortschr. Röntgenstr. **30**, 563 (1922/23). — Sandera, Fortschr. Röntgenstr. **43**, H. 2 (1931). — Saupe und Hallermann, Röntgenpr. **2** (1930). — Schiassi, Rad. med. **12**, 9 (1925). — Schiller, Klin. Wochenschr. 1927. — Schnitzler, Med. Klin. 1926. — Sighenolfi, Zbl. Radiol. **9**. — Ssobelew, zit. nach Risel. — Thomson, Zbl. Radiol. **6**. Velde und Litten, Fortschr. Röntgenstr. **36** (1927). — Weiß, Röntgenpr. **2** (1930).

Aus der Röntgenabteilung des Rudolf-Virchow-Krankenhauses in Berlin (Direktor: G. Bucky)

Experimentelle Studien zur Darstellung innerer Organe mit Thorotrast[1])

Von

Z. Leitner

Assistent der Abteilung

Mit 8 Abbildungen

In früheren Mitteilungen haben wir über die morphologischen Veränderungen berichtet, die sich nach parenteraler Zufuhr von Thoriumdioxydsolen in den einzelnen Zellgruppen und Organen finden. Wir zeigten in diesen Arbeiten, daß die Thoriumpartikelchen im Körper zurückgehalten und in den Zellen des retikulo-endothelialen Systems (RES) (Milz, Leber, Knochenmark, Nebenniere usw.) auf die Dauer gespeichert werden. Eine Ausscheidung durch die Nieren findet nicht statt; eine Eliminierung ganz geringer Thorotrastmengen scheint durch die Lungen zu erfolgen.

Das von Blühbaum, Frik und Kalkbrenner zur Schleimhautdiagnostik angegebene Thoriumdioxydsol wurde von Radt und Oka fast gleichzeitig zur Leber-Milzdarstellung angewandt. In erster Linie gebührt Radt das Verdienst, bei seinen systematischen Untersuchungen über die Speicherungsfähigkeit der retikulo-endothelialen Zellen festgestellt zu haben, daß diese nicht nur vitale Farbstoffe, sondern auch Teilchen von Thoriumdioxydsolen speichern. Das hohe Atomgewicht des Thoriums ermöglicht eine ganz besonders gute röntgenologische Darstellung der speichernden Organe.

Die angewandten Präparate enthalten 25% Thoriumdioxyd, was etwa 22% Thoriummetall entspricht. Der Dispersitätsgrad des zuletzt von uns benutzten Präparates, des Thorotrastes, ist sehr hoch (die Teilchengröße beträgt etwa $20\,\mu\mu$). Es ist mit den Körperflüssigkeiten in jedem Verhältnis ohne Gefahr der Ausflockung mischbar, sein Dispersitätsgrad ist äußerst konstant; dieser sowie auch seine chemische Zusammensetzung sind Temperaturschwankungen nicht unterworfen.

Das Thorotrast ist radioaktiv. Die γ-Strahlung von 100 g des Präparates ist nach Messung des Radiuminstitutes der Bergakademie Freiberg (Sachsen) der γ-Strahlung von $1{,}24 \cdot 10^{-6}$ g. Radium äquivalent. Läßt man die Substanz 48 Stunden lang auf einen Röntgenfilm einwirken, so ist eine deutliche Schwärzung des Filmes feststellbar. Bei entsprechenden Untersuchungen muß der geringe Abstand des radioaktiven Thorotrastes berücksichtigt werden, das bei den Speicherungen in unmittelbarer Nähe der äußerst empfindlichen Kernsubstanz in der Zelle selbst abgelagert ist.

Wir haben unsere Versuche an einer großen Anzahl von etwa 2000 g schweren jungen Kaninchen ausgeführt. Unsere Beobachtungen reichen auf 18 Monate zurück; in der Zwischenzeit haben wir viele Hunderte von Röntgenaufnahmen und eine Anzahl von biologischen, physiologischen und morphologischen Untersuchungen systematisch ausgeführt. Das Thorotrast haben wir teils unverdünnt, teils mit 10%iger Glukoselösung, oder mit physiologischer Kochsalzlösung verdünnt, langsam in die Ohrvene gespritzt. Die meisten Tiere erhielten wiederholt kleine, manche aber auch auf einmal große Dosen von Thorotrast verabreicht. Das Präparat wird gut vertragen, die tödliche Dosis ist bei einmaliger Einspritzung 6—8 ccm pro Kilogramm Körpergewicht. Tiere, welche vor 18 Monaten in 1—2 tägigen Intervallen bis zu 14 ccm pro Kilogramm Körpergewicht das Thoratrast erhielten, leben noch heute. Die Aufnahmen wurden vorwiegend in dorso-ventralem Strahlengang in einem Fokus-Hautabstand von 80 cm mit dem Titanos-Apparat angefertigt und zwar bei folgenden Aufnahmebedingungen: 46 kV Spannung, 150 mA Intensität, 0,03—0,04 Sek. Belichtungszeit.

Seitdem Barcroft und seine Schule die Rolle der Milz als Depotorgan für den Kreislauf nachgewiesen hat, wurden seine Ergebnisse in zahlreichen experimentellen Untersuchungen bestätigt. Vor einiger Zeit haben wir in sehr mühevollen Versuchen die Depotfunktion der Milz im Wasserhaushalt indirekt beweisen können. Seit der Kontrastdarstellung der Milz ist die Untersuchungsmöglichkeit der funktionellen Größenschwankung der Milz vereinfacht worden. Nägeli und Scanzoni, Baumann und Schilling lieferten an Hand von Tierversuchen, Paffenholz

[1]) Mit den Mitteln der Rumsey-Harriman-Stiftung und mit Unterstützung der Chemischen Fabrik von Heyden (Dresden-Radebeul) ausgeführt.

und Schürmeyer am Menschen wertvolle Beiträge zur Größenveränderung der Milz und Leber nach Verabreichung verschiedener pharmakologischer und thermisch-dynamischer Reize. König und Weber lehnten diese Versuche wegen unzulänglicher Methode und fehlenden Normalversuchen ab.

Wegen der großen wissenschaftlichen Bedeutung dieser Frage wollen wir hier folgendes bemerken. Den Einwand von König und Weber gegen die angeführten Versuche halten wir in dem Sinne für berechtigt, daß solche Versuche ohne besondere Vorsichtsmaßregeln nicht verwertet werden können. Der Aufhängeapparat der Milz beim Kaninchen ist, wie König und Weber auch betonen, ein sehr lockerer, das Organ besitzt eine große Beweglichkeit und das Zappeln des

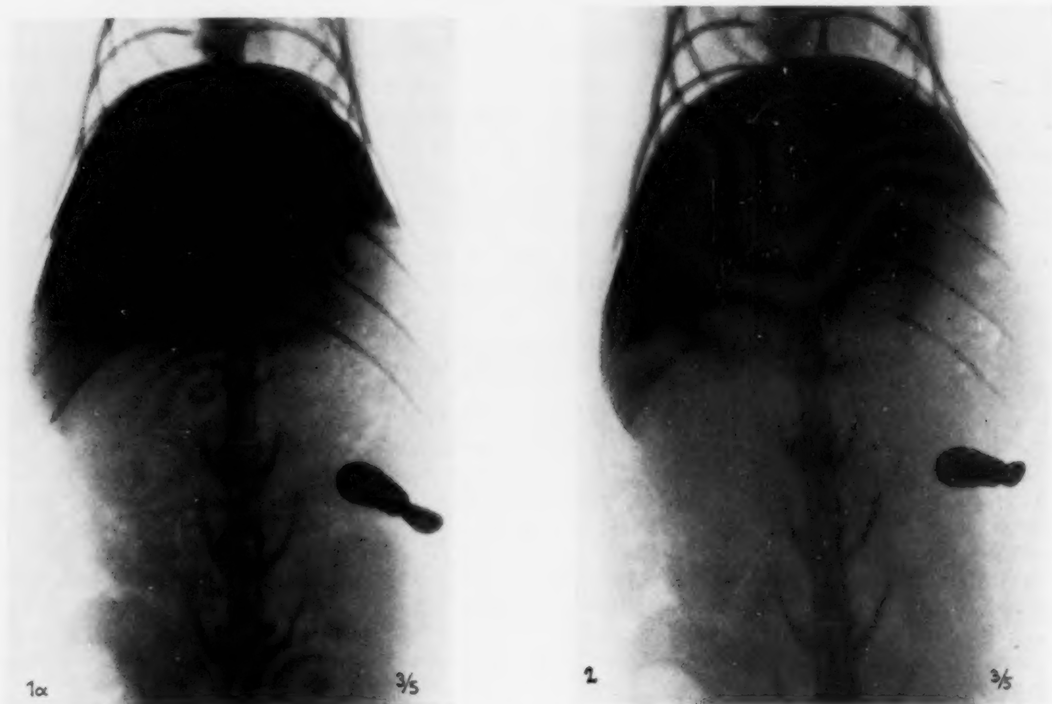


Abb. 1a. Kaninchen Nr. 48. 22 ccm (12 ccm pro Kilogramm Körpergewicht) Thorotrast in kleinen Dosen vor $1^1/_2$ Jahr injiziert.

Abb. 2. Kaninchen Nr. 48. 2 Minuten nach der intravenösen Einspritzung von 0,5 ccm Suprarenin Höchst (1,0 : 1000,0).

Tieres während des Versuches vereitelt eine jede Bewertung der angewandten Reize auf die Milzgröße. Deshalb haben wir unsere Versuche eine halbe Stunde nach Beginn einer Pernoktonnarkose ausgeführt, also zu einer Zeit, in der ein jeder Einfluß auf die Milz, sogar der der Pernoktonnarkose ausgeglichen ist, und haben die Röntgenaufnahmen in derselben Atmungsphase ausgeführt, und auch die Veränderung der Schattendichte bei der Vergrößerung des Organs berücksichtigt. Wir haben in den erwähnten Arbeiten dargelegt, daß eine Volumänderung der Milz auf eine Größenverschiebung aller Durchmesser des Organs zurückzuführen ist. Wenn wir also unterstreichen, daß wir es nicht für zulässig halten, aus dem ausplanimetrierten Projektionsbild der Organe exakte Zahlen zu berechnen, so sind wir doch der Meinung, daß die Flächenprojektion unter den erwähnten Kautelen doch einen annähernden Maßstab für die Volumenveränderung in die Hand gibt. Letzten Endes sind die gleichzeitigen Aufnahmen des Organs in den verschiedenen Durchmessern auch nicht absolut beweiskräftig, da eine richtige Projektion nur dann erzielt

werden könnte, wenn der Film der jeweiligen Milzachse parallel liegen würde, eine Forderung, die technisch nicht durchführbar ist.

In Abb. 1 zeigen wir die Röntgenaufnahme eines mit Thorotrast allmählich hochgespeicherten Kaninchens. Außer der guten Darstellung des Leber- und Milzschattens sehen wir die enorme Speicherung des Thorotrastes im Knochenmark der Röhrenknochen, der Wirbel und der Rippen. Im Gegensatz zur fast sofortigen Speicherung in der Leber und Milz erfolgt die Ablagerung im Knochenmark erst nach Tagen oder Wochen, je nach Größe der verabreichten Dosis. Abb. 2 zeigt dasselbe Kaninchen 2 Minuten nach intravenöser Einspritzung von 0,5 ccm Adrenalin (1,0:

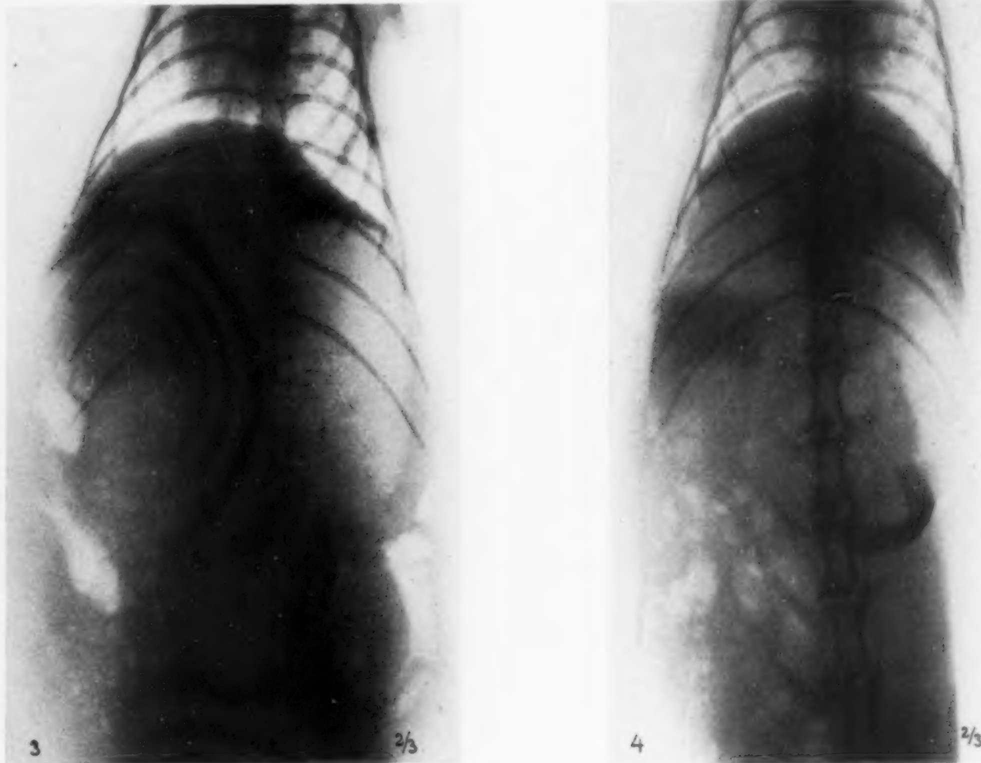


Abb. 3. Kaninchen Nr. 103. 1,5 ccm Thorotrast (pro Kilogramm Körpergewicht) vor 8 Tagen injiziert.
Abb. 4. Kaninchen Nr. 103. 25 Minuten nach Zufuhr von 80 ccm Wasser mit der Sonde.

1000,0). Wollte man aus der Differenz der Flächenprojektion auf die Volumenveränderung schließen, würde man eine etwa 25%ige Abnahme des Milzvolumens berechnen. Subkutane Adrenalininjektionen führen beim Kaninchen zu keinem eindeutigen Ergebnis, ebenso wie auch in der Literatur sich in dieser Beziehung widersprechende Angaben finden.

Wir haben eine Anzahl von Versuchen ausgeführt, um evtl. Größenschwankungen der Milz nach intravenöser Injektion von Salzlösungen verschiedener Konzentration festzustellen. Diese wie auch Versuche nach peroraler Zufuhr von Salzlösungen ergaben kein einwandfreies Resultat[1]). Führte man aber mittels einer Sonde eine größere Wassermenge dem narkotisierten Tier zu, so erhielt man stets deutliche Volumschwankungen der Milz, ein Ergebnis, das mit unseren früheren Untersuchungen in völligem Einklang steht. Abb. 3 zeigt das Röntgenbild eines mit wenig Thorotrast behandelten Tieres vor der Zufuhr, Abb. 4 25 Minuten nach der Zufuhr von etwa 80 ccm

[1]) Die Depotfunktion der Milz beim Kaninchen scheint eine geringere Rolle zu spielen als beim Menschen.

Wasser mittels einer Sonde. Schon nach 10 Minuten weist die Milz eine erheblich größere Oberfläche auf; nach 25 Minuten erscheint die Milz schleifenförmig gebogen, wesentlich dünnschattiger, ein Zeichen, daß sie trotz der Narkose erheblich in Mitleidenschaft gezogen wurde. Wollte man von der Oberflächenvergrößerung des Projektionsbildes die Volumenveränderung berechnen, würde man ein Plus von etwa 60% erhalten.

In anderen Arbeiten haben wir auseinandergesetzt, daß der Kontrastschatten der Milz und der Leber in 10—30 Minuten nach der Einspritzung des Thorastes auftritt, je nach der Größe der





Abb. 5. Kaninchen Nr. 107. 3 Minuten nach i. v. Einspritzung von 5 ccm Thorotrast pro Kilogramm Körpergewicht. Sehr deutlicher Nierenschatten. Dicke kontrastreiche Stränge entlang der Wirbelsäule, zahlreiche dünne Stränge, zum Teil gewellt, zu den verschiedenen Organen verlaufend.

Abb. 6. Kaninchen Nr. 107. 15 Minuten nach der Thorotrasteinspritzung. Der Nierenschatten ist viel kontrastreicher geworden. Die großen Gefäße im Abdomen sind deutlich dargestellt, außerdem eine Anzahl kleinerer Gefäße, in erster Linie diejenigen, die zur Milz führen.

verabreichten Dosis. Da das Kontrastmittel bis zur Speicherung in der Leber und in der Milz sich im Blutkreislauf befindet, versuchten wir das Gefäßsystem durch eine geeignete Versuchsanordnung darzustellen. Injiziert man dem Versuchstier auf einmal eine größere Thorotrastmenge (5—6 ccm pro Kilogramm Körpergewicht) und fertigt man in jeder zweiten Minute nach der Injektion eine Aufnahme an, so beobachtet man an den einzelnen Aufnahmen, sowohl im Thorax, wie auch

im Abdomen zahlreiche dickere und dünnere, sich gabelnde schattenintensive Stränge mit sanften glatten Konturen, die zur Leber, zu den Nieren und zu anderen Organen führen. Legt man ein Pneumoperitoneum an, so heben sich die Stränge viel kontrastreicher von der Umgebung ab. Die vor der Einspritzung angefertigte Aufnahme zeigt ebensowenig die Stränge, wie die Aufnahme, die nach intensiver Speicherung des Thorotrastes in der Milz und in der Leber angefertigt wurde. Dieses Verschwinden nach der intensiven Speicherung in der Leber und in der Milz ist außer Lokalisation, Verlauf und Beschaffenheit der Stränge ein Beweis für die Annahme, daß es sich

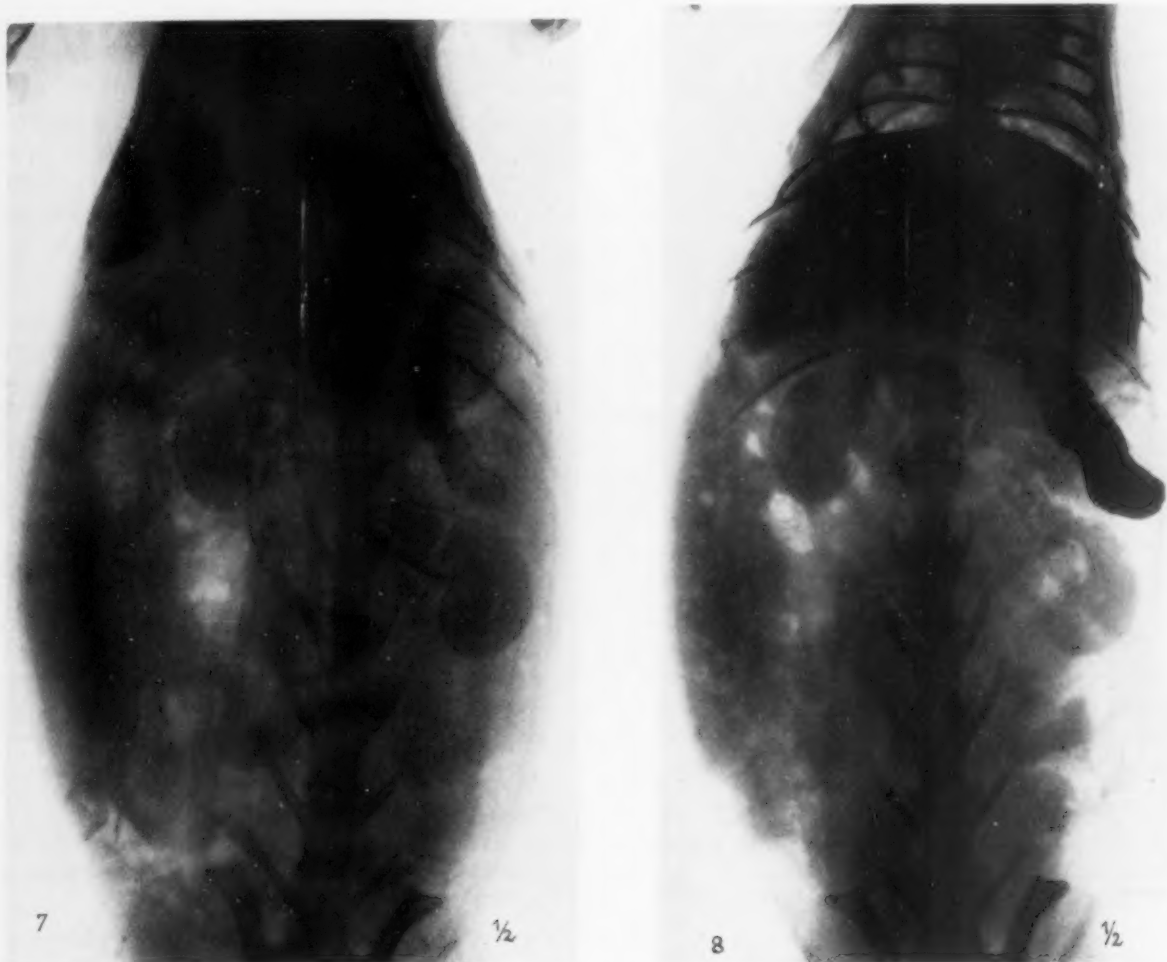


Abb. 7. Kaninchen Nr. 107. 24 Minuten nach der Thorotrasteinspritzung. Der Milzschatten wird intensiver, auch die Speicherung der Leber wird nunmehr sichtbar. Sehr deutliche Darstellung sowohl der großen Gefäßstränge, im Abdomen, sowie der kleineren Gefäße.

Abb. 8. Kaninchen Nr. 107. 60 Minuten nach der Thorotrasteinspritzung. Milz- und Leberkontrastschatten zeigen eine maximale Intensität. Die Nierenschatten sind ebenfalls sehr deutlich. Ein Gefäßschatten ist nicht mehr nachweisbar.

um die Darstellung der großen Gefäße handelt, die nach intensiver Speicherung des Mittels in der Leber und in der Milz das Thorotrast in stets abnehmender Konzentration führen, so daß sie kein Kontrastbild mehr geben.

Außer dem Gefäßsystem wird die Niere bei einer akuten Speicherung großer Thorotrastmengen im Röntgenbild dargestellt. Es handelt sich aber in den Nieren nicht um eine aktive Speicherung,

wie in den retikulo-endothelialen Organen, vielmehr ist diese Ablagerung, wie wir in anderen Arbeiten mit histologischen Präparaten ausführlich belegten, eine rein passive. Die Thoriumpartikelchen werden mit dem strömenden Blut, anscheinend infolge des reichlichen Angebotes in den Glomeruluskapillaren und in den venösen Kapillaren der Tubuli recti (nicht aber in den Kapselräumen), auch nicht in den Kapillarendothelien, abgelagert. Es handelt sich um regelrechte Ausgüsse der Kapillaren, ähnlich wie man es bei der Sublimatniere zu beobachten gewohnt ist. Abb. 5—8 zeigen einige Bilder aus einer solchen Serie. Zu einer Ablagerung im Knochenmark ist es in der kurzen Zeit in röntgenologisch nachweisbarer Menge nicht gekommen.

Wir wollen in dieser Arbeit die große wissenschaftliche Bedeutung der Thoriumdioxydsole für die Kontrastdarstellung innerer Organe betonen. Außer der Milz und der Leber können wir sowohl das Knochenmark wie auch die Niere und das Gefäßsystem unter geeigneten Bedingungen im Röntgenbild sichtbar machen. Eine Kontrastdarstellung anderer Organe, die zum retikulo-endothelialen System gehören, wie z. B. der Nebenniere, gelang uns bisher nicht. Allerdings konnten wir beim graviden Kaninchen die Plazenta zur Darstellung bringen, ebenso wie es auch Erhardt während der Drucklegung dieser Arbeit bei der Maus gelang. Auf Einzelheiten der Speicherungsverhältnisse werden wir in unserer demnächst mit H. Anders in d. Z. exper. Med. erscheinenden ausführlichen Arbeit eingehen.

Ob man aber berechtigt ist, diese Methode zu praktisch-diagnostischen Zwecken anzuwenden, wollen wir bis zum Abschluß unserer weiteren Untersuchungen offen lassen, und wollen hier nur noch betonen, daß wir uns bisher noch nicht entschließen konnten, das Thorotrast dem Menschen zu verabreichen.

Schrifttum

Anders, H. und Leitner, Z.: Klin. Wschr. 1932; Z. exper. Med. (im Druck) — Aschoff: Das Retikuloendotheliale System. Erg. inn. Med. **26** (1924). — Blühbaum, Th., Frik und Kalkbrenner: Fortschr. Röntgenstr. **36**, 18 u. **38**, 1119 (1928). — Barcroft, J.: Erg. Physiol. **25**, 818 (1926); Lancet **208**, 319 (1925); **210**, 544 (1926). — Bucky, G. und Z. Leitner: Fortschr. Röntgenstr. 1932. — Baumann, H. und C. Schilling: Klin. Wschr. 1931, S. 1249. — Dresel, K. und Z. Leitner: Z. d. Kongr. d. dtsch. Ges. inn. Med. Wiesbaden 1928; Klin. Wschr. 1928, S. 1362; Z. klin. Med. **3**, 394 (1929) u. **116**, 185 (1931). — Kadrnka, S. und Rossier, I.: Acta radiol. (Stockh.) **12**, 369 (1931). — König und Weber: Klin. Wschr. 1931, S. 2123. — Nägeli, Th. und Scanzoni: Dtsch. Z. Chir. **228**, 397 (1930) u. **232**, 147 (1931). — Oka: Fortschr. Röntgenstr. **40**, 497 (1929) u. **41**, 892 (1930). — Radt, P.: Klin. Wschr. 1929, S. 2128 u. Med. Klin. Nr. 51 (1930). — Paffenholz, D. und Schürmeyer, A.: Klin. Wschr. 1931, S. 2076.

Anmerkung bei der Korrektur: Während der Drucklegung dieser Arbeit sind die Erwiderungen von Th. Naegeli und von Scanzoni, sowie von H. Baumann und C. Schilling (Klin. Wschr. 1932, S. 200 bis 201) erschienen. Sie nehmen in diesen Ausführungen hinsichtlich der Beurteilung der Milzgrößenschwankung im Röntgenbild genau denselben Standpunkt ein, den wir in dieser Arbeit dargelegt haben.

Aus dem pathologisch-anatomischen Institut des Stadtkrankenhauses Dresden-Friedrichstadt
(Direktor: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Schmorl)

Beitrag zur Kenntnis röntgenologisch sichtbarer (bisher als Enostosen beschriebener) Gebilde in der Femurspongiosa

Von
Dr. med. **Herbert Buschbeck**
Volontärarzt am Institut

Mit 19 Abbildungen

Während häufig klinisch deutlich ausgeprägten Krankheitsbildern ein ziemlich geringer pathologisch-anatomischer Befund gegenübersteht, war bisher die Zahl der Fälle nicht allzu groß, bei denen umgekehrt schon dem unbewaffneten Auge auffallende morphologische Veränderungen nicht zu den geringsten klinischen Erscheinungen geführt hatten. Der Gebrauch der Röntgenstrahlen als diagnostisches Hilfsmittel deckte nun schon am Lebenden eine Reihe solcher Veränderungen verschiedenster Art auf, die zwar dem Kranken in keiner Weise zur Zeit der Untersuchung oder im weiteren Verlaufe irgendwelche Beschwerden machten, die aber doch über die Grenzen der individuellen Schwankungsbreite innerhalb des Normalen soweit hinausgingen, daß man sie als „krankhaft“ ansprechen mußte. Zumal das Knochensystem, das ja vor Einführung der Röntgenstrahlen der genaueren klinischen Untersuchung fast ganz entzogen blieb und sich nun wie ein Neuland der Diagnostik erschloß, brachte eine Fülle solcher „symptomloser“ pathologischer Befunde — im wahrsten Sinne des Wortes — ans Licht. Ihre Deutung machte oft erhebliche Schwierigkeiten und führte auch zu manchem Trugschluß.

Aufgabe der pathologischen Anatomie mußte es sein, auch die Röntgendiagnostik in ihr Arbeitsgebiet aufzunehmen, sowohl um Einblick zu gewinnen in Knochenerkrankungen, die bei der gewöhnlichen Sektionstechnik der Untersuchung leicht entgehen können, als auch durch Röntgenaufnahmen von Präparaten, die durch die üblichen makro- und mikroskopischen Untersuchungen einwandfrei diagnostiziert werden können, Art und Umfang ihrer Sichtbarkeit im Röntgenbild zu erforschen und so dem Kliniker Hinweise für die Diagnosestellung am Lebenden zu geben. Auch hier öffnete sich gerade für die Knochenpathologie ein weites Betätigungsfeld. Natürlich wird dem Anatomen die Diagnostik radiologisch nachweisbarer Veränderungen wesentlich dadurch erleichtert, daß er viele Faktoren beliebig ausschalten kann, die ein klares Bild auf dem Film beeinträchtigen können: durch Lösung des zu untersuchenden Knochens aus dem Verband der angrenzenden Gelenke und Weichteile oder gar durch Zerlegung des ganzen Stückes in einzelne Abschnitte. Aber nur hierdurch kann es gelingen, die für jede Krankheit eigentümlichen Abweichungen vom normalen Schattenbild zunächst einmal klar zu erkennen und dann unter Zugrundelegung dieser so gewonnenen typischen Bilder Richtlinien für die Diagnostik am Lebenden zu geben. Mit der Größe des so untersuchten Materials muß schließlich auch zwangsläufig die Fertigkeit des pathologischen Anatomen wachsen, aus einem klinischen Röntgenbild die zugrundeliegende Krankheit zu erkennen. Und so kann es der pathologischen Anatomie auch auf diesem neuen Wege möglich sein, durch Beratung der Kliniker und Berichtigung ihrer auf Grund der klinischen Röntgenbilder gezogenen Schlüsse ihre Ergebnisse der Röntgendiagnostik am Lebenden und damit den klinischen Fächern mit ihrem Endziel, der Heilung des kranken Menschen, zugute kommen zu lassen.

Mit diesem Ziel wird am Pathologischen Institut des Dresdener Stadtkrankenhauses Friedrichstadt in den letzten Jahren immer weitgehender die Röntgenphotographie zur Forschung herangezogen. Die Anregung zu diesen Forschungen erfolgt naturgemäß in vielen Fällen durch Veröffentlichungen von röntgendiagnostischen Abhandlungen aus anderen Kliniken und Röntgeninstituten, die auch der Anlaß zu unseren Untersuchungen waren.

In Bd. 37, S. 75 dieser Zeitschrift berichtet im Jahre 1928 Salinger über eigentümliche Verschattungen in der Spongiosa des distalen Femurendes und des Fibulaköpfchens an 5 Fällen, wovon er drei in Röntgenogrammen abbildet. Bei allen handelt es sich um Zufallsbefunde auf Filmen, die aus irgendeinem anderen Anlaß angefertigt wurden, denn in keinem Fall hatten die in Frage kommenden Veränderungen Beschwerden ausgelöst. Nach Schilderung der einzelnen Fälle kommt

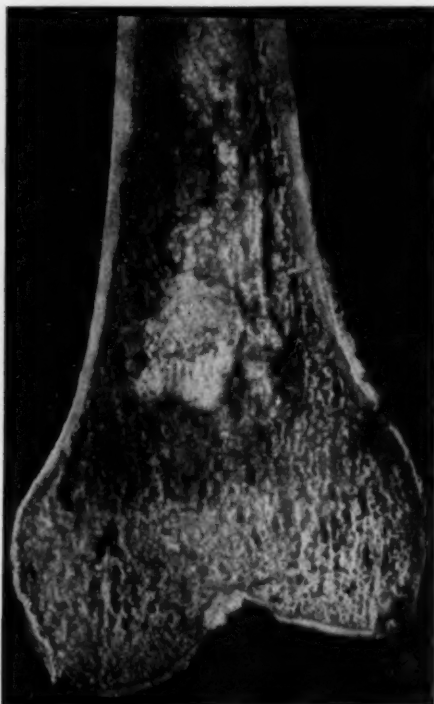


Abb. 1.



Abb. 2.

Salinger zu dem Schluß, daß es sich um „enostale Gebilde handelt, die Virchow mit gewissem Vorbehalt als Enostosen bezeichnet“. Unter der gleichen Diagnose veröffentlichte vor kurzem Lauber 4 Fälle aus der Königsberger Chirurgischen Klinik (Bruns' Beitr. 151, H. 3). Auch hier handelte es sich zweimal — wie bei Salinger — um Verschattungen im distalen Femurende, außerdem zweimal um solche im Schenkelhals. Ebenso beobachteten Bársony und Schulhof am Material des Röntgeninstitutes der Charité-Poliklinik in Budapest „Kalkablagerungen im Knocheninneren“ und fügten in ihrer Arbeit (Röntgenpraxis 1, 417; 1929) ihren eigenen Bildern die Röntgenaufnahme eines Falles hinzu, den Leopold in der Ungarischen Röntgengesellschaft vorstellte. Sie unterstreichen auf Grund der Krankengeschichten ihrer Fälle „die auch von M. B. Schmidt und Salinger betonte entzündliche Entstehungsweise und heben die Möglichkeit einer tuberkulösen Ätiologie besonders hervor.“ Alle diese Arbeiten gaben die Veranlassung, bei Sektionen in unserem Institut besondere Aufmerksamkeit auf solche Gebilde in der Femurspongiosa zu richten. Auch wurde das sehr reichhaltige Sammlungsmaterial des Institutes durchsucht. Im Laufe etwa eines Jahres konnte ich im täglichen Sektionsmaterial nur einen, in den Sammlungspräparaten dagegen

zehn entsprechende Fälle finden, die während eines Zeitraumes von etwa 35 Jahren gesammelt worden waren. Diese große Seltenheit mag wohl auch erklären, weshalb nicht schon früher und öfter solche Befunde mitgeteilt wurden, die eben nur in einem so großen Material wie dem des Dresdener Instituts in einer Anzahl von mehreren Fällen gefunden werden dürften.

Unsere Sammlungspräparate bestanden in frontal durchsägten Oberschenkelknochen, die mit den verschiedensten Diagnosen bezeichnet waren, in der Mehrzahl als nekrotischer Herd,

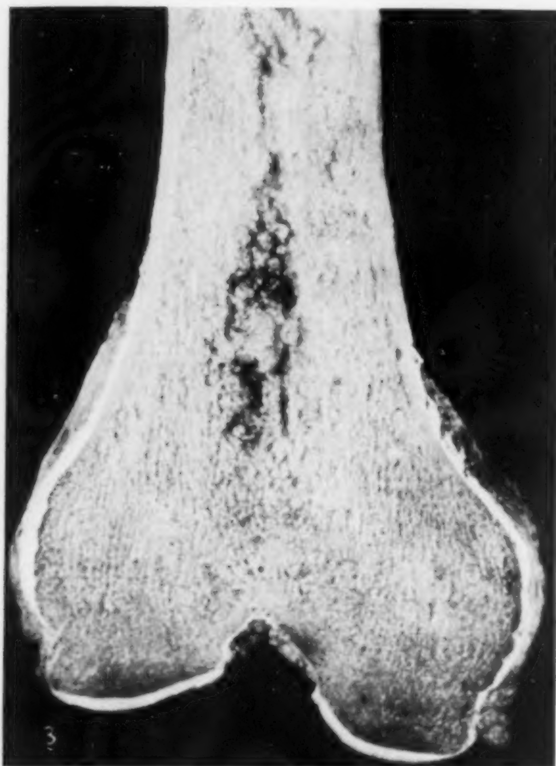


Abb. 3.

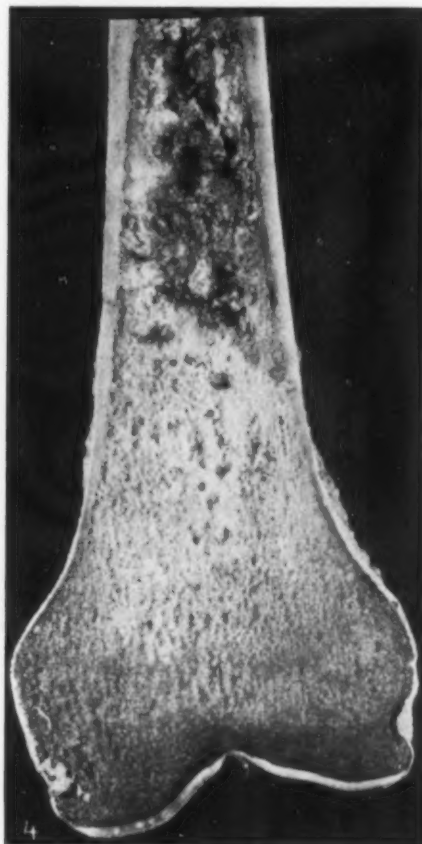


Abb. 4.

auch als Enchondrom, Enostose, Gumma, Verkalkung, oft auch unbestimmt als eigentümlicher Spongiosaherd. Makroskopisch wiesen die in der Spongiosa liegenden Gebilde zahlreiche Formen auf: teils handelte es sich um umschriebene rundliche, bis walnußgroße, in sich geschlossene Herde, ohne daß mit bloßem Auge der feinere Aufbau erkannt werden konnte (Abb. 1 u. 2), teils waren sie aus einer Anzahl etwa hanfkorngroßer Kügelchen zusammengesetzt, so daß sie wie eine langgestreckte Weintraube erschienen (Abb. 3—5), schließlich bot sich in einem Falle das Bild einer Zyste mit einer derben, scharf abgesetzten Wand, in deren Inneren sich ähnliche kugelige Gebilde wie bei der Weintraubenform befanden (vgl. Abb. 12). Man wurde vielfach an das Aussehen einer Blasenmole erinnert. Allen Formen gemeinsam war aber die eigentümliche grauweiße bis gelbliche, etwas durchscheinende, mattglänzende Farbe sowie die in allen Fällen beobachtete scharfe Begrenzung gegen die Umgebung. In manchen Fällen ließen sich einzelne Kügelchen sogar mühelos aus dem Bälkchenwerk herausheben. Auf ihren Schnittflächen zeigten diese vielfach eine weiße, knochenharte, nicht ganz lückenlose, mehr oder weniger dicke Schale, vereinzelt auch Einlagerungen, die ohne Zweifel als Kalk angesprochen werden konnten.

Auch die Lage der Gebilde innerhalb des Knochens bot gewisse Eigentümlichkeiten. Von unseren 11 Fällen lagen 8 im distalen Femurdrittel und zwar in nächster Nähe der ehemaligen distalen Epiphysenlinie. Proximalwärts wurde nie die Grenze zwischen mittlerem und distalem Drittel überschritten. Von den übrigen 3 Fällen mit Herden im proximalen Teil des Oberschenkelknochens war Sitz des Gebildes einmal der Schenkelhals und zweimal die Stelle, wo sich der Femurschaft zum Trochanter maior und Schenkelhals zu verbreitern beginnt (vgl. Abb. 2), also auch hier nicht allzuweit von den früheren Epiphysenlinien entfernt. Auf diese Tatsache wird später noch zurückzukommen sein.

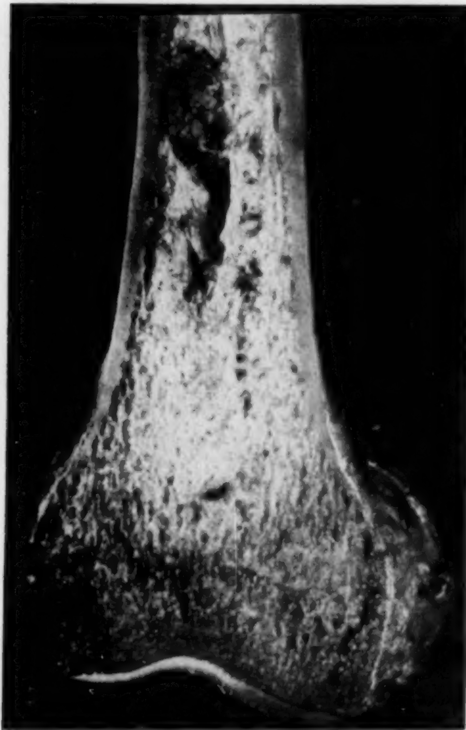


Abb. 5.



Abb. 6.

Alle diese an der Mehrzahl unserer Fälle gemeinsam nachweisbaren Eigentümlichkeiten weisen darauf hin, daß es sich bei ihnen wohl um eine gleiche Art von Gebilden handelt, doch ist allein aus dem makroskopischen Befund eine einwandfreie Diagnose nicht zu stellen.

Zur Beantwortung der Frage, ob sich auch röntgenologisch an unseren Präparaten Bilder auffinden lassen, die auf allen Aufnahmen wiederkehren, ob aus den Schattenbildern irgendwelche Anhaltspunkte zur Einordnung in eine bestimmte Gruppe von pathologischen Veränderungen gewonnen werden können, und ob sie irgendwelche Ähnlichkeiten mit den veröffentlichten Abbildungen der oben erwähnten Verfasser zeigen, wurden Röntgenaufnahmen angefertigt, die in Abb. 6—16 wiedergegeben sind und die im einzelnen folgenden Befund boten:

Abb. 6. Röntgenbild des in Abb. 1 wiedergegebenen Präparates (52jähr. Inspektor). Nahe der medialen Kompakta der vorderen Hälfte des rechten distalen Femurendes liegt etwas oberhalb vom medialen Kondylus ein etwa markstückgroßer, zusammenhängender Schattenhaufen von verschiedener Dichte, der von zahlreichen mehr oder weniger lichten Aufhellungsherden wie durchbrochen erscheint. Die Aufhellungen zeigen rundliche

Gestalt und sind fast regelmäßig von einer dunklen Umrandung begrenzt (besonders in den medialen Teilen). Die ganze Verschattung sieht aus, als ob sie die Zwischenräume zwischen den einzelnen Aufhellungsherden ausfüllt und so gleichsam ein wabiges Gerüst um sie bildet. An den ganzen Schattenbezirk grenzt lateral ein großer unregelmäßig und nicht ganz scharf begrenzter Aufhellungsherd, der sich nach proximal, lateral und distal erstreckt. Seine unmittelbar dem Schattenhaufen benachbarten Partien sind nur von ganz vereinzelten Spongiosabälkchen durchzogen, die in den entfernteren Teilen zunehmend häufiger zu sehen sind und unmerklich in das Bild der normalen Spongiosa übergehen. Ungefähr am distalen Rand dieser aufgehellten Zone liegen mehrere, bis hanfkorngroße, durch eine dunkle Umrandung ziemlich scharf von der Umgebung abgesetzte, helle, rundliche Herde. Lateralwärts findet man einen etwas gewundenen, aus feinsten Körnchen zusammengesetzten Streifen, der bei genauer Betrachtung ebenfalls zwei rundliche Aufhellungen in sich erkennen läßt.

Abb. 7. Röntgenbild zu dem in Abb. 4 wiedergegebenen rechten distalen Femurstück, vordere Hälfte (72jähr. Rechnungsführer). Etwa 10 cm oberhalb der deutlich sichtbaren Epiphysenlinie beginnt eine zusammenhängende Reihe wolkenähnlicher Schatten, die sich ziemlich genau in der Mittel-



Abb. 7.

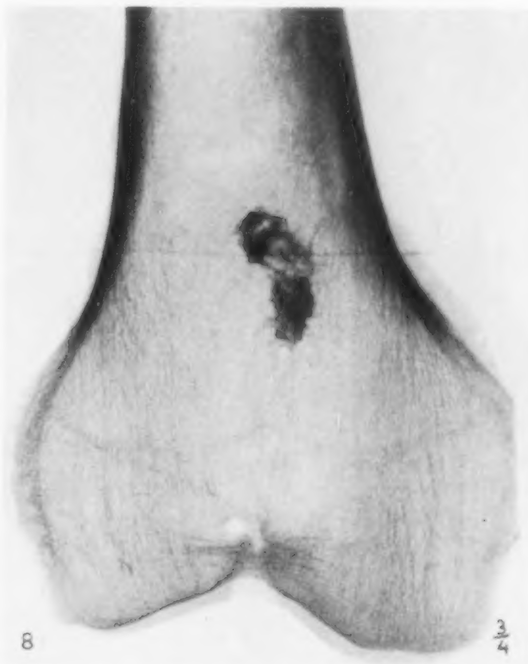


Abb. 8.

achse etwa 7 cm nach proximal erstreckt. Die Schatten weisen eine verschiedene Dichte auf, scheinen sich aus mehr oder weniger rundlichen Gebilden verschiedener Größe zusammenzusetzen, die durch kurze Fortsätze miteinander verbunden sind. Zwischen und in den kugeligen Herden sieht man kleine Aufhellungen, die ebenfalls eine annähernd runde Form zeigen. In der Mitte des gesamten Bezirks liegt eine Zone, die heller als die umgebende Spongiosa erscheint, die im übrigen einen völlig regelrechten Bau zeigt. Im ganzen hat man den Eindruck, daß es sich nicht um einen homogenen, sondern einen aus lauter einzelnen kleinsten Körnchen zusammengesetzten Schatten handelt. Am deutlichsten sieht man das an den Herden mit geringer Schattendichte.

Abb. 8. Rechte vordere untere Femurhälfte (ohne Angaben). Das etwa $^3/_4$ cm breite und 3 cm lange, etwas medial von der Mittellinie gelegene, leicht gebogen verlaufende Schattengebilde ist von zahlreichen, verschieden großen, rundlichen, teilweise konfluierenden Aufhellungen durchsetzt, die dem ganzen Herd ein

schwammartiges Aussehen verleihen. Auch hier scheinen die schattengebenden Massen überall die Grenzen und Umrandungen der einzelnen hellen Partien zu bilden. Von der Peripherie des im ganzen ziemlich dichten Schattens erstrecken sich zahlreiche kurze Ausläufer in die umgebende, normal gebaute Spongiosa, so daß die ganze Umrandung ein gezacktes Bild bietet. Lateral liegt der Verschattung eine Kette rundlicher, an einzelnen Stellen zusammenfließender Aufhellungen dicht an, zwischen die sich einige der oben beschriebenen, vom Rand des Schattengebildes ausgehenden Fortsätze erstrecken. (Das Fehlen der Spongiosa im proximalen Teil des Bildes ist ein Kunstprodukt.)

Abb. 9. Rechte untere hintere Femurhälfte (48jähr. Mann). Auch dieser etwa bohnengroße Schatten zeigt wieder den gerüstähnlichen, wabigen Aufbau mit zackiger Begrenzung, vor allem medialwärts. Sowohl distal- als auch proximalwärts erkennt man hier ebenfalls zahlreiche rundliche, teils zusammenfließende, teils isoliert liegende Aufhellungen, die den ganzen Schattenherd dicht umgeben, so daß sich die Randausläufer der Verschattung auch hier zwischen die hellen Rundgebilde einzusenken scheinen. Sie entsprechen genau den in Abb. 3 deutlich sichtbaren, an den gleichen Stellen gelegenen Kügelchen. Distalwärts sind einzelne Aufhellungen durch einige wenige sternförmige Schatten voneinander getrennt.

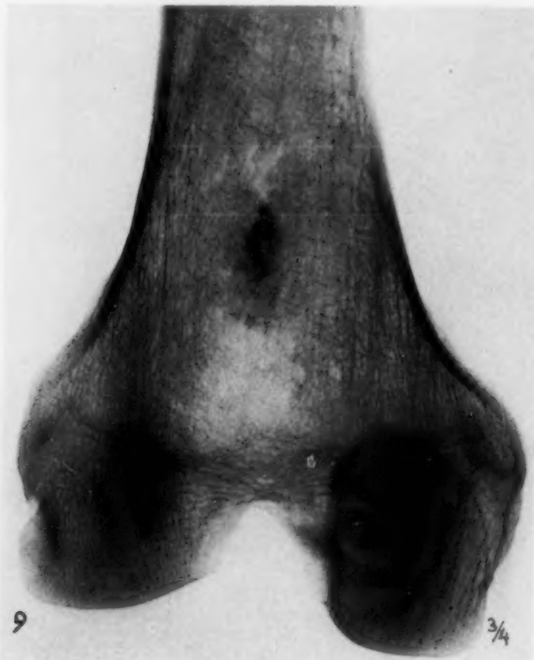


Abb. 9.



Abb. 10.

Abb. 10. Rechte untere hintere Femurhälfte (65jähr. Reisender). Die Verschattung gleicht in ihrem Bau vollkommen der des in Abb. 9 wiedergegebenen Falles, nur sind die runden Aufhellungen lediglich in nächster Umgebung des Herdes sichtbar. Auffallend ist die Annagung der lateralen Kortikalis, die auch auf dem makroskischen Bild (Abb. 5) deutlich sichtbar ist, und die nach dem Röntgenbild offensichtlich nicht durch die schattengebenden, sondern durch die aufgehellten Anteile des Gebildes erfolgt ist und keine röntgenologisch sichtbare periostale Reaktion hervorgerufen hat.

Abb. 11. Vgl. dazu auch Abb. 2. Rechtes proximales Femurende, hintere Hälfte (32jähr. Arbeiter). Auf diesem Bild kommt die wabige Struktur der schattengebenden Massen, die die Aufhellungszonen umranden, besonders im lateralen Anteil deutlich zur Darstellung. Das Zentrum wird von einer etwa bohnengroßen, unregelmäßig, aber immerhin noch bogig begrenzten Aufhellung gebildet, in der drei hanfkorngroße, annähernd runde, ziemlich scharf begrenzte Schatten liegen. Zwischen der lateralen Kortikalis und dem Schattengebilde sieht man zahlreiche rundliche Aufhellungsherde, die wie die Beeren einer Weintraube angeordnet und durch feine Schattenstränge voneinander getrennt sind.

Abb. 12. Linkes oberes Femurende, beide Hälften (46jähr. Markthelfersfrau). Im am weitest proximal gelegenen Teil des Femurschaftes findet man eine über 3-Markstück-große Aufhellungszone, die von einer sowohl nach dem Zentrum als auch nach der Umgebung hin ziemlich scharf begrenzten, bis zu 2 mm breiten Schattenhülle umgeben ist. Im Inneren dieses aufgehellten Herdes, das von einem feinen Bälkchenwerk durchzogen scheint (wohl darüberprojizierte Spongiosa), sieht man einige unregelmäßig umgrenzte Schatten von ungleichmäßiger Dichte, die durch eingestreute kleine, rundliche Aufhellungsherde hervorgerufen ist. Diese Schatten zeigen eine weitgehende Ähnlichkeit mit den bisher beschriebenen Bildern, so daß man im ganzen den Eindruck hat, als ob es sich hier um die gleiche Veränderung handelt, wie sie die bisher gezeigten Röntgenaufnahmen darstellen, nur daß der ganze Komplex von Aufhellungen und Schatten noch von einer schattengebenden Membran eingeschlossen wird.

Abb. 13. Rechtes unteres Femurende, beide Hälften (60jähr. Arbeiterin). Ein charakteristisches Bild zeigt dieser Fall: Scharf, annähernd bogig begrenztes Schattenbild mit einzelnen zentralen Aufhellungen und kurzen Fortsätzen, die von der Peripherie in die Umgebung hineinragen. Auch hier entsteht der Eindruck, als ob der ganze Komplex aus miteinander verschmolzenen, rundlichen Schatten zusammengesetzt sei. Die angrenzenden Partien sind aufgehellt. Auf der hinteren Hälfte erkennt man deutlich einige isolierte verschattete Kügelchen.

Abb. 14. Rechte obere hintere Femurhälfte (81jähr. Postsekretär). Diese Abbildung zeigt im großen und ganzen gleichfalls das typische Bild der vorangegangenen Fälle, so daß sich eine nähere Beschreibung erübrigt.

Schließlich noch 2 Röntgenbilder, auf denen die charakteristische Anordnung von Schatten und Aufhellungen — wohl durch das Überwiegen der Verschattungen — nicht so deutlich zum Ausdruck kommt. Trotzdem zeigt die ziemlich scharfe, mit strahligen Fortsätzen ausgestattete, deutlich bogige Begrenzung und die ungleichmäßige Schattendichte auf Abb. 15 (65jähr. Heizer) eine gewisse Ähnlichkeit mit den vorher geschilderten Fällen. Auf Abb. 16 (82jähr. Schlosser) weisen auf dem Bild der hinteren Hälfte nur die charakteristischen kugeligen Schattengebilde inmitten einer hier allerdings wenig deutlich ausgeprägten Aufhellungszone auf eine Zugehörigkeit zur Gruppe der hier behandelten Veränderungen hin. Auf dem Röntgenogramm der vorderen Hälfte ist die Verschattung — wie auf Abb. 15 — so intensiv, daß Einzelheiten nicht mehr erkannt werden können. Allerdings zeigt auch dieses Bild die typische Aufhellung in der Umgebung.



Abb. 11.

In allen diesen Bildern treten also Kennzeichen hervor, die auf allen Abbildungen immer wiederkehren. Man könnte sie zu folgenden typischen Kriterien zusammenfassen:

Bei vollkommen unveränderter Spongiosa der Umgebung treten ovale oder kugelige Aufhellungen auf, die weintraubenartig angeordnet sind und deren einzelne „Beeren" schattengebende Randzonen besitzen. Dadurch und durch Ausfüllung der Zwischenräume zwischen den aufgehellten Kügelchen mit schattengebenden Massen entsteht ein eigentümlich wabiges Gerüst, aus dem sich die hellen „Beeren" deutlich als rundliche lichte Stellen herausheben. Jedoch beschränkt sich in manchen Fällen die Verkalkung nicht nur auf die Randzonen, sondern greift weiter auf die zentralen Partien der Aufhellungen über, wodurch ein entsprechend dichteres Gerüst auf dem Film sichtbar wird. Die Umrandung des ganzen Schattenkomplexes ist infolge seiner Zusammensetzung aus einzelnen rundlichen Gebilden ausgesprochen bogig. Von der scharf abgesetzten Peripherie

erstrecken sich einzelne kurze Fortsätze zwischen vielfach den Schattenherd umgebende aufgehellte Kügelchen. Es ist erklärlich, daß durch die außerordentliche Verschiedenheit der Schattendichte die mannigfachsten Bilder entstehen. An sich scheinen sich dadurch unsere Abbildungen zunächst nicht miteinander in Einklang bringen zu lassen, erst die genauere Betrachtung und die Auflösung der einzelnen Bilder in Einzelheiten decken die Zusammengehörigkeit auf.

Welche anatomischen Veränderungen nun diese eigentümlichen Schattenbilder hervorgerufen hatten, ließen ohne weiteres die mikroskopischen Präparate erkennen. Man konnte sehen, daß die Gebilde aus Knorpel bestehen, der in Kugelform gewachsen ist und dessen Zellen vielfach



Abb. 12.

durch Quellung ihre ursprüngliche Form verloren haben; die Quellung der Knorpelzellen erreicht im Zentrum einzelner Kugeln den Grad zystischer bzw. schleimiger Degeneration. Die Kapsel der Kugeln wird von einer dünnen faserigen Membran gebildet. In ihr und in ihrer Umgebung sieht man im Präparat intensiv blau gefärbte, amorphe Massen, die genau den Bildern entsprechen, die wir bei Kalkablagerungen im Gewebe finden. Die Knorpelzellen als solche sind teilweise innerhalb der Kalkmassen erhalten, so daß nur die Zwischensubstanz verkalkt erscheint. Man findet jedoch auch einzelne Stellen, an denen nach Verlust der Knorpelzellkapsel auch die Zelle selbst zu verkalken beginnt bzw. schon vollkommen verkalkt ist. Je nach dem Grad der Verkalkung des Knorpelgewebes entstehen nun die buntesten Bilder. Aber nicht nur die Intensität und das Fortgeschrittensein des Verkalkungsprozesses scheinen ausschlaggebend zu sein, sondern auch der Umstand, wieweit die zystische bzw. schleimige Degeneration des Knorpels fortgeschritten ist, ehe die Kalkablagerung einsetzt, wird bestimmend auf das künftige histologische Bild sein. Es ist einleuchtend, daß ein verkalktes, vorher nicht degeneriertes Knorpelgewebe im Endstadium

ein viel kompakteres Gebilde darstellen wird als ein Gewebe, das erst verkalkt, wenn durch zystische Umwandlung vorher ein Verlust an verkalkungsfähigem Knorpelgewebe und Höhlenbildung eingetreten sind. Man kann wohl mit Sicherheit annehmen, daß nur im lebenden oder nekrotisch gewordenen Knorpelgewebe Kalksalze abgelagert werden, nicht aber in den meist im Zentrum durch Degeneration entstandenen flüssigen und schleimigen Massen, die nach Abschluß des Verkalkungsprozesses Lücken bestehen lassen. Diese Überlegung erklärt nun wohl auch den eigentümlich wabigen Charakter der Gebilde im Röntgenbild. Die aufgehellten Zonen würden dann entweder noch nicht verkalktem oder verflüssigtem, also nicht mehr verkalkungsfähigem, degene-

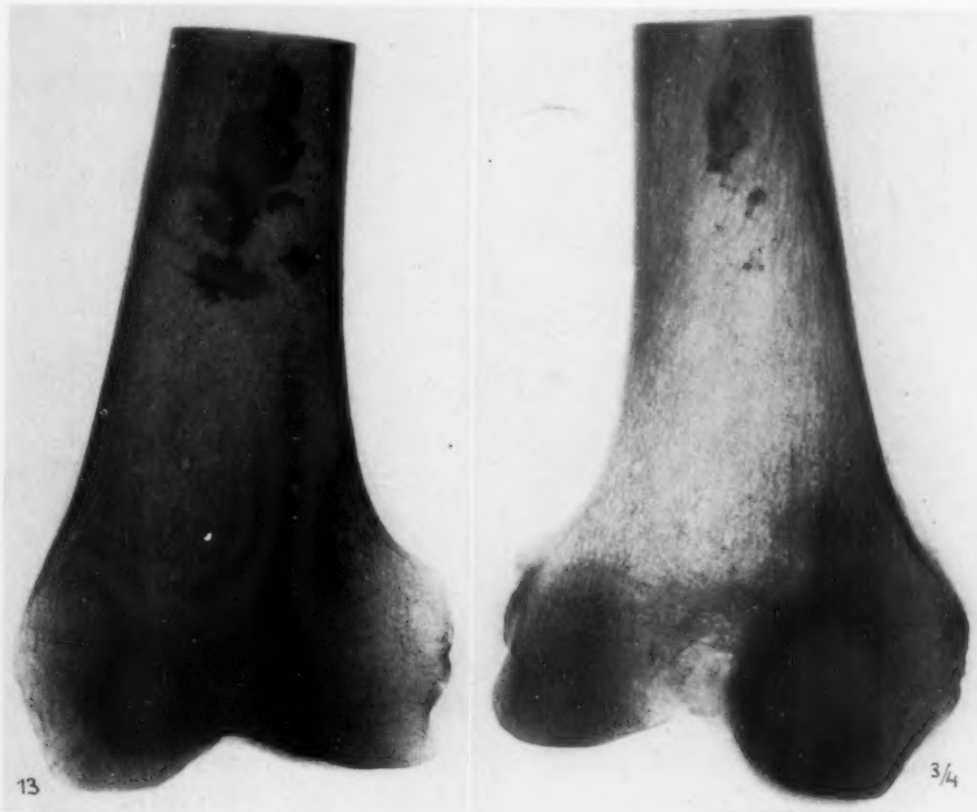


Abb. 13.

riertem Knorpelgewebe entsprechen. Natürlich kann ein solches Bild auch entstehen, wenn — wie im Anfang des Prozesses — nur die Randzonen in mehr oder weniger großer Ausdehnung der Verkalkung anheimgefallen sind. Dies würde aber nur auf die Fälle zutreffen, die auch sonst durch erst ganz geringe Kalkablagerungen zeigen, daß sie sich noch im Anfangsstadium befinden.

Jedenfalls erfüllen unsere mikroskopischen Bilder alle die Voraussetzungen, die zur Stellung der Diagnose: verkalktes Enchondrom berechtigen.

Das von Johannes Müller 1838 zum erstenmal beschriebene Enchondrom ist seitdem Gegenstand zahlreicher Untersuchungen gewesen. Nicht nur der feinere Aufbau, sondern besonders die Frage nach der Entstehung dieser Geschwülste und deren Beziehungen zum Auftreten von Exostosen hat die Forscher beschäftigt. Die heute wohl allgemein anerkannte Anschauung unterscheidet zwischen multiplen und Einzelenchondromen, wobei für die ersten als Ausgangspunkt das Periost angenommen wird. Das Einzelenchondrom verdankt seine Entstehung Knorpelherden, die bei der endochondralen Ossifikation liegengeblieben sind und der Epiphysenfuge entstammen,

eine Ansicht, die schon von Virchow ausgesprochen wurde. Für die Persistenz solcher Herde wurde namentlich die Rachitis verantwortlich gemacht. Wenn auch in den Krankengeschichten und den Protokollen über die Untersuchung des Knochensystems unserer Fälle keine Angaben enthalten waren, aus denen auf eine überstandene Rachitis geschlossen werden könnte, so ist man wohl trotzdem im Hinblick auf die außerordentliche Häufigkeit dieser Erkrankung in früheren Jahren in Dresden nicht ohne weiteres berechtigt, die Rachitis als Ursache für unsere Fälle auszuschließen. Die eingehenden Untersuchungen Schmorls haben gezeigt, daß am rachitischen Knochen das Ausbleiben der präparativen Verkalkung ausnahmsweise an einer ganz umschriebenen Stelle der Epiphysenlinie auftreten kann, so daß beim Fortschreiten des Längenwachstums neben dem normalen knöchernen Bälkchenwerk Knorpelgewebe wächst. Jedoch braucht diese Störung nur vorüber-



Abb. 14.



Abb. 15.

gehend zu sein: die normale Ossifikation kann wieder einsetzen, und dadurch verliert jetzt der vorgewucherte Knorpel seinen Zusammenhang mit der Epiphysenlinie, der sich neubildende Knochen drängt sich zwischen sie und das Knorpelgewebe, so daß ein isolierter Knorpelherd entsteht. Abb. 17 zeigt einen solchen versprengten Knorpelherd bei einer floriden Rachitis. Durch das weitere epiphysäre Längenwachstum der Knochen werden nun diese Knorpelherde von der Epiphysenlinie in der Wachstumsrichtung gleichsam abgeschoben, so daß man sie nach Abschluß der endochondralen Ossifikation — wie auch in unseren Fällen — in einiger Entfernung von der früheren Epiphysenlinie findet. Sie haben im allgemeinen keine große Wachstumstendenz, können aber aus bisher noch ungeklärten Gründen zu wuchern beginnen und so den Charakter einer Geschwulst annehmen. Dabei zeichnet sich das Enchondrom durch eine außerordentliche Armut an Gefäßen aus, die nur in geringer Zahl am Rand der einzelnen Knoten gefunden werden und nicht in das gewucherte Knorpelgewebe selbst eindringen, so daß dieses infolge mangelhafter Ernährung degenerativen Veränderungen (Verfettung, zystische und schleimige Umwandlung) unterliegt. Inwieweit die fast regelmäßig daneben auftretenden Verkalkungsprozesse zu den degenerativen Verände-

rungen gerechnet werden dürfen, steht dahin. An unseren mikroskopischen Präparaten konnten jedenfalls niemals die Zeichen einer echten Knochenbildung gefunden werden, weder nach Art der endochondralen Ossifikation mit Einwucherung von Gefäßen und primärer Markraumbildung noch durch direkte (metaplastische) Umwandlung der Knorpelzellen zu Knochenzellen. Wir sahen nur amorphe Kalkmassen, deren Form lediglich durch ihre erste Ablagerung in den Randzonen und durch den oben beschriebenen Grad der Degeneration des Knorpelgewebes bestimmt war. Im übrigen sei neben den einschlägigen Handbüchern auf eine aus dem Dresdener Institut hervorgegangene Veröffentlichung von Scherer (Frankf. Z. Path. 36, 587, [1928]) hingewiesen, die an Hand eigener Fälle den feineren Aufbau der Enchondrome und die verschiedenen Anschauungen über ihre Entstehung darstellt und die Nachweise über das Schrifttum enthält.

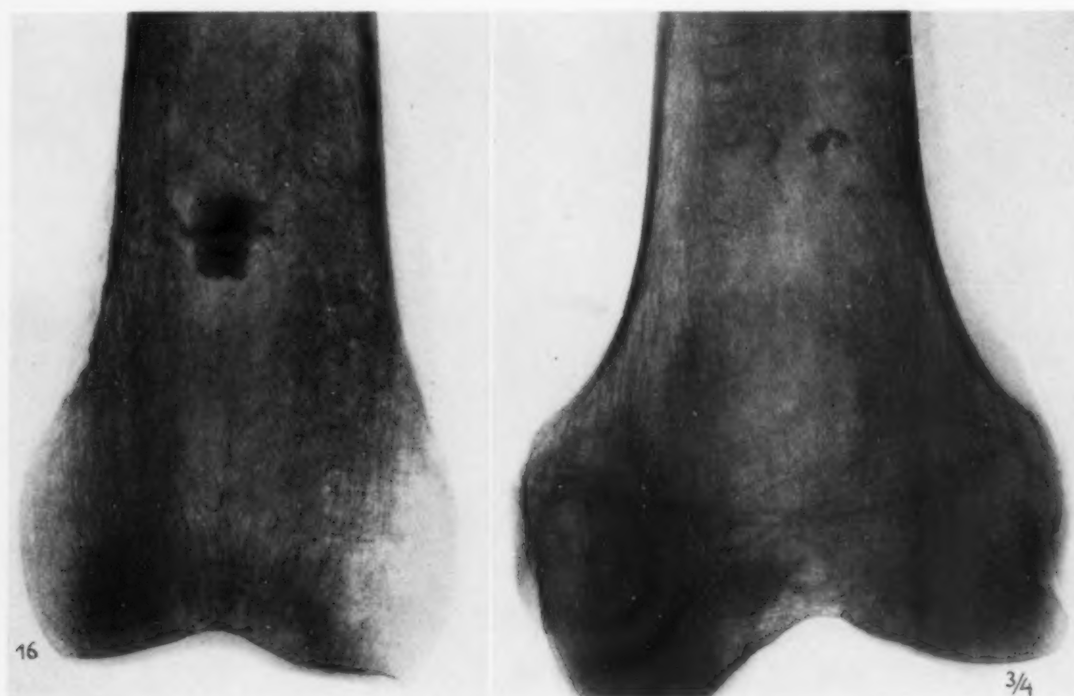


Abb. 16.

Näher auf die pathologische Anatomie der Enchondrome einzugehen, verbietet sich durch den Rahmen dieser Arbeit von selbst.

Gegenstand der Untersuchungen war ja in erster Linie die röntgenologische Darstellung eigentümlicher Herde in der Spongiosa des Femurs, die durch die Veröffentlichungen von Salinger, Lauber und Bársony-Schulhof angeregt waren. Die Möglichkeit, daß wir eine Anzahl ihren Einzelbeobachtungen am Lebenden entsprechender Fälle an einem Sektionsmaterial röntgenologisch und pathologisch-anatomisch untersuchen konnten, berechtigt wohl dazu, die Deutung, die sie ihren Röntgenbildern gaben, kritisch zu betrachten. Beim Vergleich unserer Röntgenbilder mit denen Salingers fällt sofort die Übereinstimmung mit Salingers Fall 2 (Abb. 3 u. 4) und Fall 3 (Abb. 5) auf. Auch hier sieht man ziemlich scharf und bogig begrenzte Herde, die ein Gemisch von schattengebenden und aufgehellten Partien zeigen, wobei die hellen Stellen die gleiche rundliche oder ovale Gestalt haben wie in unseren Präparaten. Ebenso tritt die oben beschriebene wabige Struktur des ganzen Schattens auf Salingers Bildern deutlich hervor. Seine Fälle 4 und 5 sind nicht abgebildet, doch sollen sie das gleiche Bild wie Fall 2 bieten. Also darf man wohl auch sie

ebenso wie die Fälle 2 und 3, da sie genau die gleichen Charakteristika wie unsere Fälle zeigen, deren Diagnose durch histologische Untersuchungen erhärtet werden konnte, als verkalkte Enchondrome bezeichnen. Auch Laubers Fall 3 (Abb. 4 u. 5) und Fall 4 (Abb. 6 u. 7) weisen dieselben typischen Kennzeichen auf, wie sie für unsere und Salingers Fälle (2—5) angegeben wurden, so daß auch hier die von ihm gestellte Diagnose: „Enostose" wohl nicht mehr aufrechterhalten werden kann. Ebenso gleicht der von Bársony und Schulhof abgebildete Fall von Leopold so weitgehend unseren Röntgenbildern, daß es sich auch hier wohl um ein verkalktes Enchondrom handeln dürfte. Die Wiedergaben der übrigen Aufnahmen von Bársony und Schulhof lassen dagegen die typischen Kennzeichen des verkalkten Enchondroms nirgends erkennen. Allerdings sieht man auf den Abbildungen des ersten Falles (Abb. 1 und 2), daß sich der Ringschatten aus einzelnen rundlichen Aufhellungen mit schattengebender Umrandung zusammensetzt. Daß es sich hier vielleicht um ein Enchondrom mit erst beginnender Verkalkung am Rand handelt, erscheint unwahrscheinlich, da, wie oben gezeigt werden konnte, das noch nicht verkalkte Knorpelgewebe auf dem Röntgenbild als Aufhellung deutlich wird; dagegen zeigt die im Inneren des Schattenringes liegende Partie die gleiche Dichte wie die umgebende Spongiosa. Auch spricht die eigentümlich ringförmige Anordnung des Schattens, die wir an unserem Material niemals beobachten konnten[1]), gegen diese Vermutung.



Abb. 17.

In der soeben erschienenen 3. Auflage von Grasheys „Atlas chirurgisch-pathologischer Röntgenbilder" zeigt Abb. 50 h ein distales Femurende, in dem an genau der gleichen Stelle wie in unseren Fällen ein Schattenherd liegt, der in seiner wabigen, mit rundlichen Aufhellungen durchsetzten Beschaffenheit und der aus kleinen Bogen zusammengesetzten Begrenzung vollkommen unseren oben beschriebenen Bildern gleicht und den wir daher ebenfalls für ein verkalktes Enchondrom halten möchten.

Bársony-Schulhofs Abb. 4, 5, 6 und 9 und Laubers Fälle 1 und 2 zeigen, soweit die Reproduktionen dies erkennen lassen, eine gewisse Ähnlichkeit mit dem 1. Fall Salingers. In allen 7 Fällen sieht man eine ganz scharf umschriebene, aber hier nicht bogig wie bei den Enchondromen, sondern glatt begrenzte Verschattung. Das Hauptmerkmal des verkalkten Enchondroms, die Zusammensetzung aus rundlichen, aufgehellten Teilen mit dazwischengelegenen schattengebenden Partien, die dem Schattengebilde das charakteristische wabige, gerüstähnliche Aussehen geben, fehlt hier vollständig. Bei unseren Röntgenuntersuchungen an Oberschenkelknochen konnten zwei ähnliche Bilder gewonnen werden. Abb. 18 u. 19 zeigen — einmal im distalen Femurende an der für Enchondrome typischen Stelle und einmal im Schenkelhals — je einen

[1]) Der Schattenring auf unserer Abb. 12, der eine ganz andere Beschaffenheit zeigt, erwies sich bei der histologischen Untersuchung als verkalkte fibröse Kapsel.

ziemlich homogenen Schattenherd, der ebenfalls die Wabenstruktur vermissen läßt, allerdings die vollkommen glatte Begrenzung wie in den Abbildungen der anderen Verfasser nicht so ausgesprochen aufweist. Auch makroskopisch hatten beide Präparate ein anderes Aussehen als die Enchondrome. Die Veränderungen bestanden in je einem mitten in der Spongiosa gelegenen kirschkern- bzw. haselnußgroßen, scharf begrenzten, knochenharten, fein porösen Herd, der in seiner Beschaffenheit fast völlig der kompakten Substanz des Knochens entsprach und im Gegensatz zu den Enchondromen die grauweiße, etwas transparente Farbe sowie die Zusammensetzung aus einzelnen Kügelchen vermissen ließ. Die histologische Untersuchung ergab, daß es sich um eine Verdickung aller in diesem umschriebenen Bezirk liegenden Spongiosabälkchen durch Anlagerung neuer Knochenlamellen handelt. Die Verplumpung der Bälkchen ging soweit, daß nur ganz geringe Zwischenräume zwischen den einzelnen Knochenbälkchen übriggeblieben sind. Darin könnte — unter Berücksichtigung der Übereinanderprojektion — die Erklärung für die scheinbar homogene Beschaffenheit des resultierenden Schattens zu finden sein. Da im mikroskopischen Präparat nirgends Anzeichen von wuchernden Wachstum nachgewiesen werden konnten, wurde die Diagnose: Enostose gestellt. Im Gegensatz zu den Enchondromen handelt sich es hier um eine Anlagerung von echtem Knochengewebe, auch kennzeichnet der feinporöse Aufbau der Enostosen den Unterschied gegenüber der charakteristischen Struktur des Enchondroms. Die Reproduktionen der Röntgenaufnahmen von Sager, Lauber und Bársony-Schulhof lassen natürlich eine sichere Gleichsetzung mit unseren Fällen nicht zu, jedoch läßt sich die Wahrscheinlichkeit, daß es sich bei ihren Bildern ebenfalls um Enostosen handelt, nicht von der Hand weisen.

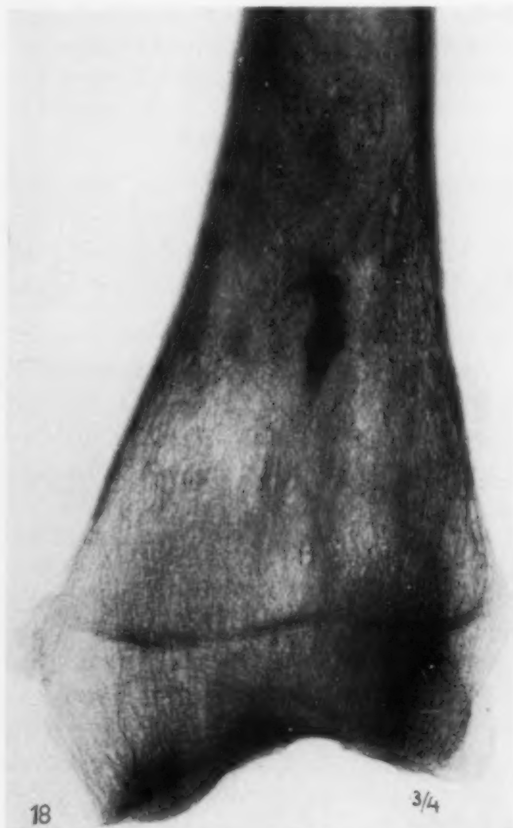


Abb. 18.



Abb. 19.

Noch ein kurzes Wort über die praktische Bedeutung der Diagnostik der Enchondrome. Daß sie besteht, geht schon daraus hervor, daß ein Fall Salingers bereits zur Amputation des befallenen Beines in eine chirurgische Klinik aufgenommen war und zur nochmaligen Röntgenunter-

suchung Salinger überwiesen wurde. Damals wurde die Gutartigkeit des Prozesses aus dem Gleichbleiben des Röntgenbefundes gegen früher geschlossen und so der Patient vor einer indikationslosen Verstümmelung bewahrt. Ob dieses stationäre Verhalten bei allen Enchondromen zu beobachten ist, konnte natürlich an einem Sektionsmaterial nicht nachgeprüft werden. Doch erscheinen gewisse Zweifel berechtigt. Die Tatsache, daß in der Mehrzahl unserer Präparate noch nicht verkalktes und nicht degeneriertes Knorpelgewebe gefunden wurde, läßt rein theoretisch die Möglichkeit zu, daß die Verkalkung noch weiter zunehmen kann, solange noch unverkalkter Knorpel vorhanden ist. Dies müßte natürlich auch im Röntgenbild durch Zunahme der Dichte und Vergrößerung des Schattens gegen frühere Aufnahmen zum Ausdruck kommen.

Jedenfalls erscheint der Hinweis nicht müßig, bei der Differentialdiagnose röntgenologisch sichtbarer Veränderungen in der Spongiosa der langen Röhrenknochen, zumal in der Nähe der ehemaligen Epiphysenlinien, die verkalkten Enchondrome zu berücksichtigen.

Zusammenfassung

Unter Zugrundelegung von 11 Fällen, die histologisch als verkalkte Enchondrome diagnostiziert werden konnten, wird versucht, das diesen Gebilden eigentümliche Röntgenbild darzustellen und damit für die Röntgendiagnostik verwendbar zu machen. Dabei werden die Diagnosen der von Salinger, Lauber, Bársony-Schulhof und Grashey veröffentlichten Fälle auf Grund der eigenen Ergebnisse kritisch betrachtet.

(Aus dem pathologisch-anatomischen Institut des Stadtkrankenhauses Dresden-Friedrichstadt (Direktor: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Schmorl).

Über Kalkablagerungen in den Zwischenwirbelscheiben

Von

L. Rathcke

Volontär-Assistent

Mit 4 Abbildungen

Kalkablagerungen in den Zwischenwirbelscheiben kommen bekanntlich in zwei Formen vor. Erstens in Form der stecknadelkopf- bis höchstens erbsengroßen Annulusverkalkung, zweitens als ausgedehnte Nukleusverkalkung. Letztere ist schon von älteren Anatomen beschrieben worden. 1858 berichtet Luschka über kreideähnliche Kalkeinlagerungen im Nucleus pulposus und auch Beneke erwähnt sie 1897. In neuerer Zeit hat sich Schmorl eingehender mit diesem Befund befaßt. Er hat besonders darauf hingewiesen, daß die Nukleusverkalkungen wesentlich seltener sind als die Annulusverkalkungen und es sich bei den Kalkablagerungen wahrscheinlich um degenerative Prozesse handelt. Bei der mikroskopischen Untersuchung fand Schmorl nämlich den Kalk im nekrotischen Gewebe abgelagert. Dank der verbesserten Röntgentechnik sind auch Kliniker und Röntgenologen auf die Verkalkungen aufmerksam geworden und zahlreiche Arbeiten der letzten Jahre haben gezeigt, wie sehr man bemüht ist, die Entstehungsursache und klinische Bedeutung derselben zu klären. Letztere wird von Schmorl und Holfelder abgelehnt. Hinsichtlich der Entstehungsursache gehen die Meinungen der einzelnen Autoren noch sehr auseinander. Die Zahl der klinisch diagnostizierten Fälle ist noch ziemlich gering. Hauptzweck nachfolgender Arbeit sollte weniger sein, die Entstehungsursache zu klären, als vielmehr sollte durch eine genaue Untersuchung zahlreicher Wirbelsäulen festgestellt werden, ob Nukleus- und Annulusverkalkung tat-

sächlich ein so seltenes Vorkommnis sind oder ob immer noch zahlreiche Fälle der klinischen Feststellung entgehen.

Betrachten wir zunächst die im Schrifttum mitgeteilten Fälle, so ist aus den Beschreibungen leider nicht immer klar zu ersehen, ob es sich um Nukleus- oder um Annulusverkalkungen handelt. Neben genauen Angaben, daß die Verschattung im Röntgenbild entweder zentral oder in den seitlichen und vorderen Abschnitten gelegen hat, findet sich oft nur die ungenaue Angabe: in der Zwischenwirbelscheibe seien streifenförmige Verschattungen zu sehen gewesen. Meist wird es sich wohl um Nukleusverkalkungen gehandelt haben, denn Annulusverkalkungen werden wohl noch oft infolge Überlagerung durch Weichteile oder Verdeckung durch Randwülste übersehen werden; daß sie aber schon gesehen worden sind, beweisen die Arbeiten von Bársony-Koppenstein und von Bufnoir-Legras. Die Arbeit der beiden letzten Autoren war mir leider nicht zugänglich. Bei vielen der klinisch diagnostizierten Fälle handelt es sich um Zufallsbefunde. Das Alter der betreffenden Fälle liegt hauptsächlich zwischen dem 30. und 50. Lebensjahr. Giongo betont in seiner Arbeit, daß die Verkalkungen meist bei Leuten im Alter von 40 bis 50 Jahren vorkommen, wogegen Kohlmann behauptet, das Alter spiele keine wesentliche Rolle. Nur zwei der veröffentlichten Fälle betreffen Individuen unter 30 Jahren und zweimal fanden sich Verkalkungen sogar bei 12jährigen Kindern. Männer und Frauen sind im Schrifttum ungefähr zu gleichen Teilen vertreten. Die am häufigsten befallenen Zwischenwirbelscheiben sind die von der 7. Brustzwischenwirbelscheibe abwärts bis zur 4. Lendenzwischenwirbelscheibe; einmal wird von Verkalkungen in den oberen Brust-, einmal sogar in den Halszwischenwirbelscheiben berichtet. Das gehäufte Vorkommen der Verkalkungen in dem unteren Wirbelsäulenabschnitt wird nach Ansicht der Kliniker durch die größere Belastung gerade dieses Teils erklärt.

Um diese Befunde pathologisch-anatomisch nachzukontrollieren, wurden 200 Wirbelsäulen ohne Rücksicht auf die Todesursache untersucht. An allen Wirbelsäulen wurden sämtliche Zwischenwirbelscheiben mit Ausnahme der Kreuzbeinzwischenwirbelscheibe horizontal in der Mitte aufgeschnitten. Auf diese Art und Weise bekamen wir selbst die oft nur stecknadelkopfgroßen Annulusverkalkungen zu Gesicht und glauben, daß keine Verkalkung übersehen worden ist. Von einer Untersuchung der Kreuzbeinzwischenwirbelscheiben wurde abgesehen. Es sei aber ausdrücklich darauf hingewiesen, daß sowohl im klinischen Röntgenbild als auch im hiesigen Institut bei der pathologischen Untersuchung Verkalkungen sowohl im Annulus als auch im Nukleus der Kreuzbeinzwischenwirbelscheiben gesehen worden sind. Unser Material setzt sich aus den verschiedensten Berufsschichten zusammen. Neben Individuen, welche schwer gearbeitet haben, deren Wirbelsäule also stark beansprucht worden ist und demzufolge sicherlich oft kleineren oder auch gelegentlich größeren Traumen ausgesetzt war, finden sich auch Leute, die meist in sitzender Stellung gearbeitet, folglich ihre Wirbelsäule weniger beansprucht haben. Das Ergebnis unserer Untersuchungen hinsichtlich der Häufigkeit von Annulus- und Nukleusverkalkungen im gegenseitigen Verhältnis als auch in den verschiedenen Altersstufen und bei beiden Geschlechtern veranschaulicht (Tabelle 1).

Tabelle 1

Altersstufe (Jahre)	Gesamtzahl	Ohne Verkalkung Zahl	Ohne Verkalkung %	Annulusverkalkung Zahl	Annulusverkalkung %	Nukleusverkalkung Zahl	Nukleusverkalkung %
0—29	14	10	71,4	4	28,5	—	—
30—59	72	16	22,2	53	73,6	3	4,1
60 + älter	114	19	16,6	85	74,5	10	8,7
Summe	200	45	22,5	142	71,0	13	6,5

Geschlecht	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
	93	107	20	25	44,4	55,5	66	76	46,4	53,5	7	6	53,8	46,1

Wie die Tabelle zeigt, wurden drei Altersstufen aufgestellt und in die erste Abteilung eingetragen. In der zweiten Abteilung finden sich die Gesamtzahlen der in der jeweiligen Altersstufe untersuchten Fälle. Eine zahlenmäßige, getrennte Aufführung der beiden Geschlechter war hier nicht nötig, da die Anzahl von Männern und Frauen in den einzelnen Altersstufen keine größeren Differenzen bot. Aus der Summe geht ja hervor, daß das Übergewicht der Frauen nur sehr gering ist. In der ersten Altersstufe von 0—29 Jahren findet sich unter unseren Fällen aus leicht verständlichen Gründen nur eine geringe Zahl. In diesen Jahren scheinen Verkalkungen noch selten vorzukommen; denn bei über der Hälfte der Fälle fanden sich keine. Nur bei 28,5% fanden sich Annulusverkalkungen. Nukleusverkalkungen sahen wir in diesem Alter niemals. In der nächsten Altersstufe hatten wir Gelegenheit mehr Fälle zu untersuchen und es zeigte sich hierbei, daß die Annulusverkalkungen beträchtlich zunahmen. Wir fanden sie bei 73,6% der Fälle. In diesen Jahren fanden sich auch Nukleusverkalkungen. In der letzten Altersstufe liegen die meisten unserer Fälle; denn ein großer Teil unseres Materials stammt aus der hiesigen Heil- und Pflegeanstalt. Prozentual kommen die Annulusverkalkungen in dieser Altersstufe fast genau so häufig vor wie in der vorhergehenden. Die Nukleusverkalkungen haben um das Doppelte gegenüber den mittleren Jahren zugenommen. Alles in allem kann aus Tabelle 1 folgendes geschlossen werden: die Annulusverkalkungen sind ein sehr häufiger Befund; bei 71% aller Fälle konnte ihr Vorkommen nachgewiesen werden. Die Nukleusverkalkungen finden sich wesentlich seltener, worauf Schmorl, wie schon in der Einleitung betont wurde, bereits früher hingewiesen hat. Annulus- und Nukleusverkalkungen nehmen vom 30. Lebensjahr an beträchtlich zu. Ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Geschlechtern hinsichtlich der Häufigkeit besteht nicht. Letztere Tatsache erscheint uns besonders wichtig. Sollte die Angabe einzelner Kliniker zutreffen, daß nämlich Traumen zur Verkalkung bzw. Kalkablagerung führen können, so hätte man eigentlich erwarten müssen, daß Männer häufiger befallen würden, da sie doch im täglichen Leben mehr Traumen ausgesetzt sind als Frauen. Dem ist aber nicht so, eher überwiegen die Frauen hinsichtlich der Verkalkungen.

Um ein noch größeres Material zu bekommen, wurden auch die seit 1926 am Institut über jede Wirbelsäule ausführlich geführten Knochenprotokolle auf in ihnen erwähnte Verkalkungen in den Zwischenwirbelscheiben nachgesehen. Es waren dies rund 4900 Protokolle. In der ersten Altersstufe (0—29) fanden wir hier keine Verkalkungen erwähnt. Es fanden sich überhaupt nur bei 252 Fällen = 5,3 % Annulusverkalkungen und bei 39 Fällen = 0,7 % Nukleusverkalkungen. Diese Zahlen stehen natürlich in gar keinem Verhältnis zu denjenigen, welche wir bei den 200 Fällen gefunden haben und sind deshalb für unsere Zwecke nicht zu verwerten. Die Zahlen sind darum so gering, weil früher den Verkalkungen weniger Beachtung geschenkt wurde. Viele Wirbelsäulen werden auch nur sagittal in der Mitte durchsägt, so daß die links und rechts im Annulus gelegenen Verkalkungen gar nicht zu Gesicht kommen. Wir wählten daher die Methode der horizontalmedianen Spaltung und konnten, wie schon oben betont, schwerlich eine Verkalkung übersehen. Hier zeigt sich wieder einmal deutlich, daß man Behauptungen über die Häufigkeit pathologischer Veränderungen nur nach systematischer genauer Untersuchung einer Reihe von Fällen aufstellen soll.

Bei unseren 200 Fällen wurde auch die Häufigkeit der Verkalkungen in den einzelnen Zwischenwirbelscheiben festgestellt. In Tabelle 2 finden sich die zahlenmäßigen Angaben über unsere diesbezüglichen Erhebungen. Die Trennung von Männern und Frauen ergibt auch hier keinen Unterschied. Das wesentlichste an der ganzen Tabelle ist jedesmal der Spalt, welcher die Summe der in den Zwischenwirbelscheiben bei Männern und Frauen gefundenen Verkalkungen enthält. In den ersten 5 Halszwischenwirbelscheiben fanden wir weder Annulus- noch Nukleusverkalkungen, in den zwei letzten nur Annulusverkalkungen und auch nur in sehr geringer Anzahl. Nicht viel häufiger sind die Verkalkungen in den Lendenzwischenwirbelscheiben. Am zahlreichsten finden sich die Annulusverkalkungen in der Brustwirbelsäule und zwar sind am meisten die 2. bis 10. Zwischenwirbelscheibe befallen. Auch die Nukleusverkalkungen finden sich in der Brust-

wirbelsäule am häufigsten. Hier ist am häufigsten die 10. Zwischenwirbelscheibe befallen, etwas weniger die sechste.

Abgesehen von Größe und Form der Nukleusverkalkungen, auf die später noch eingegangen werden wird, konnte noch folgender Befund bei den Untersuchungen erhoben werden. Annulus- und Nukleusverkalkungen können in ein und derselben Wirbelsäule mehrfach vorkommen. Auch in ein und derselben Zwischenwirbelscheibe können sich Nukleus- und Annulusverkalkungen nebeneinander finden. Unsere 200 Fälle zeigten in dieser Hinsicht folgendes:

Tabelle 2

		Halswirbelsäule		Brustwirbelsäule												Lendenwirbelsäule				
Annulus		6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
♂ 66	Zahl	—	1	3	11	24	27	24	24	20	12	17	10	2	1	2	—	—	—	1
	%	—	1,5	4,5	16,6	36,3	40,0	36,3	36,3	30,3	18,1	25,7	15,1	3,0	1,5	3,0	—	—	—	1,5
♀ 76	Zahl	1	1	9	19	28	37	30	33	22	23	25	23	9	7	2	2	—	—	1
	%	1,3	1,3	11,8	25,0	36,8	48,6	39,4	43,4	28,9	30,2	32,8	30,2	11,8	9,2	2,6	2,6	—	—	1,3
Summe 142	Zahl	1	2	12	30	52	64	54	57	42	35	42	33	11	8	4	2	—	—	2
	%	0,7	1,4	8,4	21,1	36,6	45,0	38,0	40,1	29,5	24,6	29,5	23,2	7,7	5,6	2,8	1,4	—	—	1,4
Nukleus																				
♂ 7	Zahl	—	—	—	—	—	—	—	3	—	1	1	1	—	1	—	—	—	—	1
	%	—	—	—	—	—	—	—	42,8	—	14,2	14,2	14,2	—	14,2	—	—	—	—	14,2
♀ 6	Zahl	—	—	1	—	—	—	1	—	1	1	—	3	—	1	—	2	—	—	—
	%	—	—	16,6	—	—	—	16,6	—	16,6	16,6	—	50,0	—	16,6	—	33,3	—	—	—
Summe 13	Zahl	—	—	1	—	—	—	1	3	1	2	1	4	—	2	—	2	—	—	1
	%	—	—	7,6	—	—	—	7,6	23,0	7,6	15,3	7,6	30,7	—	15,3	—	15,3	—	—	7,6

Annulus- und Nukleusverkalkungen zusammen in derselben Wirbelsäule fanden sich bei 10 Fällen. Bei 4 Fällen fanden wir Annulus- und Nukleusverkalkungen nebeneinander in derselben Zwischenwirbelscheibe. Nukleusverkalkungen in hintereinander liegenden Zwischenwirbelscheiben fanden sich bei unserem Material nicht, wohl aber Annulusverkalkungen und zwar in bis zu 8 Zwischenwirbelscheiben hintereinander. In den Wirbelsäulenprotokollen fanden sich auch nur 8 Annulusverkalkungen hintereinander erwähnt, aber auch Nukleusverkalkungen und zwar lagen in 2 Fällen 4 Nukleusverkalkungen hintereinander. Von einem dieser Fälle stammt das Röntgenbild (Abb. 1).

Vergleicht man nun die Befunde der Kliniker mit denen, welche die pathologisch-anatomische Untersuchung ergeben hat, so zeigt sich folgendes: Hinsichtlich Alter und Geschlecht stimmen beide überein. Die geringe Anzahl von Verkalkungen, welche wir in jugendlichen Wirbelsäulen fanden, erklären wir uns aus dem geringen Material, das uns in diesen Jahren zur Verfügung stand und dem seltenen Vorkommen von Degenerationserscheinungen an jugendlichen Zwischenwirbelscheiben. Ebenso erklärt sich die geringe Anzahl von Verkalkungen bei Individuen der dritten Altersstufe auf Seiten der Kliniker dadurch, daß der Kliniker weniger Gelegenheit und Grund hat.

bei alten Leuten eine Spezialwirbelsäulenaufnahme zu machen. Daß die Kliniker Verkalkungen mehr in den unteren Abschnitten der Wirbelsäule sahen, wir dagegen auch in den oberen Abschnitten, liegt wohl daran, daß gerade die obere Brustwirbelsäule durch die Rippen und durch die Thoraxeingeweide ziemlich verdeckt wird. Ebenso werden sicher die Annulusverkalkungen oft durch Weichteile oder Randwülste verdeckt und deshalb vom Kliniker mehr Nukleus- als Annulusverkalkungen festgestellt.

Die Größe der Annulusverkalkungen ist sehr verschieden, sie schwankt zwischen der eines Stecknadelkopfes und der einer Erbse. Letztere Größe ist recht selten, wir sahen sie nur einige

Tabelle 3

Annulus		Nukleus	
Anzahl der Verkalkungsherde in derselben Wirbelsäule	Zahl der Fälle	Anzahl der Verkalkungsherde in derselben Wirbelsäule	Zahl der Fälle
1	32	1	11
2	31	2	1
3	33	3	—
4	17	4	—
5	15	5	1
6	7	6	—
7	5	7	—
8	—	8	—
9	1	9	—
10	1	10	—
Summe	142	Summe	13

Male. Meist handelt es sich um über stecknadelkopfgroße, weiße bis weißgraue Herde, welche aus einer bröckligen Masse bestehen und sich gegen das umgebende Gewebe der Zwischenwirbelscheibe ziemlich scharf absetzen. Die Herde liegen längs des Randes der Zwischenwirbelscheibe, jedoch immer so, daß noch ein schmaler Streifen von Gewebe der Zwischenwirbelscheibe, sog. kalkresistente Zone, sie vom Rande trennt. Meist liegen sie links oder rechts im Annulus, oft gleichzeitig mehrere in einer Zwischenwirbelscheibe, oder sie liegen auch vorn. Vorn sahen wir sie, worauf Schmorl auch hinweist, oft als konzentrisch mit dem vorderen Wirbelrande verlaufende weiße Streifen. Gleichartig können sie auch gelegentlich rechts oder links im Annulus vorkommen. Oft haben sie keilförmige, mit der Basis nach der Peripherie gelegene Gestalt. Das Vorkommen der Annulusverkalkung an einer gewissen Stelle ist vielleicht für die Entstehungsursache von Bedeutung. In dem klinischen Schrifttum wird nämlich behauptet, es könne sich um Verkalkung einer in der Zwischenwirbelscheibe erfolgten Blutung handeln. Nun kommt es vor, daß die peripher gelegenen Abschnitte des Annulus, von Schmorl neuerdings als Randleistenannulus bezeichnet, abreißen und dadurch mehr oder weniger breite Risse entstehen. In diesen Rissen fanden wir öfters Kalkablagerungen innerhalb eines bräunlich verfärbten nekrotischen Gewebes. Da die konzentrischen

Risse öfters von einer Blutung begleitet sind, wäre es wohl denkbar, wenn auch unseres Erachtens nach nicht sehr wahrscheinlich, daß die Verkalkung hier aus dem Bluterguß hervorgegangen ist. Aber nicht nur vorn oder seitlich, sondern auch hinten können sich im Annulus Verkalkungen finden. Irgendein Zusammenhang der Kalkherde mit der Knorpelplatte konnte niemals gefunden werden. Das umgebende Gewebe der Zwischenwirbelscheibe war verschieden beschaffen, je nach Alter des betreffenden Individuums. Dementsprechend war es öfter zermürbt oder trocken und bräunlich verfärbt, oder aber es erschien völlig normal und hatte seine elastische Beschaffenheit.

Im Anschluß an die Beschreibung der Annulusverkalkungen möchten wir gleich Stellung nehmen zur Frage, ob ein Zusammenhang zwischen Randwulstbildung und Annulusverkalkung besteht. Schmorl weist darauf hin, daß sich bei Spondylosis deformans häufig Kalkherde im Annulus finden. Seitens der Kliniker fanden Israelski und Pollak merkwürdigerweise bei dem einen ihrer Fälle, welcher periphere, d. h. Annulusverkalkungen zeigte, die Wirbelsäule frei von Spondylosis deformans, während ihr zweiter Fall keine Verkalkungen, wohl aber starke Randwülste aufwies. Wir fanden bei unserem Material, mit Ausnahme von 10 Fällen, bei allen, welche Verkalkungen aufwiesen, auch Randwülste, wenn auch nicht immer sehr hochgradig. Die besagten 10 Fälle betrafen jüngere Individuen. Wir fanden aber auch bei den Fällen, welche keine Verkalkungen aufwiesen, Randwülste, ausgenommen wieder 12 Fälle von jungen Individuen. Es scheint demnach kein Zusammenhang zwischen Annulusverkalkung und Randwulst zu bestehen. Ebenso häufig wie nach dem oben Gesagten die Annulusverkalkungen vorkommen, kommen eben auch Randwulstbildungen vor. Es finden sich auch innerhalb der Randwülste gelegentlich kleine Kalkherde, welche im Rahmen dieser Arbeit nicht berücksichtigt werden sollen und deshalb auch in der Tabelle nicht mitgezählt wurden.

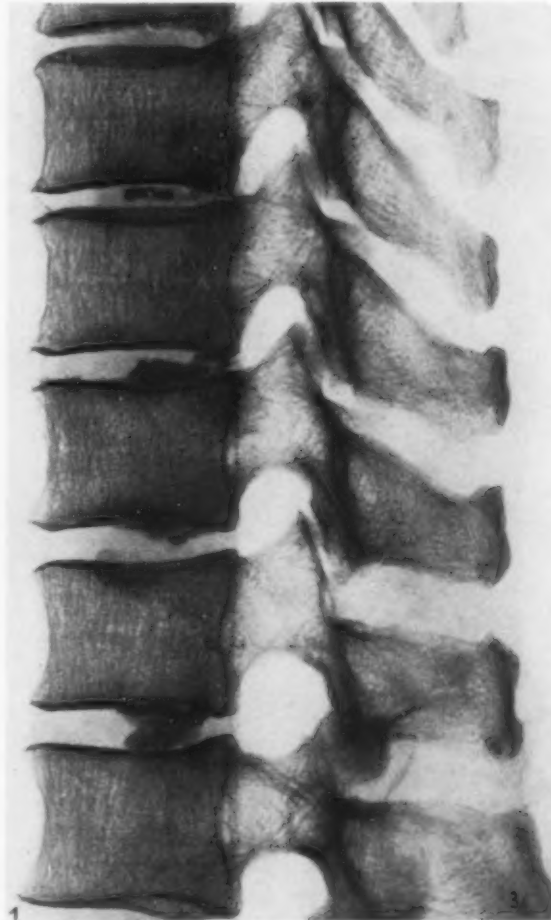


Abb. 1. Nukleusverkalkungen.

Die Nukleusverkalkungen sahen wir auch meistens so, wie sie von Schmorl beschrieben sind. Entweder waren sie von weicher bröckliger Beschaffenheit oder mörtelartig fest, scharf begrenzt und auf das Nukleusgebiet beschränkt. Einmal fand sich bei einem jüngeren Individuum mit noch quellungsfähiger Zwischenwirbelscheibe eine gipsartige Masse im Nukleusgebiet. Hier war anscheinend der Kalk mit der Synovia der Gallertkernhöhle vermengt. Bei diesen massiven Nukleusverkalkungen ist von den Zotten der Gallertkernhöhle nichts zu sehen. Bei einem der untersuchten Fälle fand sich keine derartige das ganze Nukleusgebiet ausfüllende Verkalkung, sondern der Kalk lag als feine weißliche Streifen auf den einzelnen Zotten der Gallertkernhöhle. Schmorl hat darauf hingewiesen, daß durch die Ablagerung des Kalkes im Höhlen- und Spaltenbereich der Gallertkernhöhle röntgenologisch ein Bild entsteht, welches dem nach Injektion von Kontrastflüssigkeit in die Gelenkhöhle gleichkommt. Die Verkalkung gibt einen guten Einblick in die Größe der Gallertkernhöhle. Auch bei den Nukleusverkalkungen ist das umgebende Gewebe

der Zwischenwirbelscheibe je nach Alter des betreffenden Individuum feucht und gut erhalten oder trocken und braun degeneriert. Die Knorpelplatte war bei allen Zwischenwirbelscheiben gut erhalten. Die Verkalkung reichte niemals bis an die Knorpelplatte heran. Knorbelknötchen fanden sich an der Zwischenwirbelscheibe mit Nukleusverkalkungen nicht, auch nicht an den übrigen Zwischenwirbelscheiben der betreffenden Wirbelsäule. Wir betonen dies, weil Lyon der Ansicht ist, daß bei den Verkalkungen primär eine Erkrankung der Knorpelplatte bzw. kleine Einrisse in derselben vorhanden seien und weil er daraus schließt, daß die Verkalkungen ein Analogon zur Knorpelknötchenbildung darstellen. Schmorl hat diese Ansicht bereits aus Gründen, welche später erwähnt werden sollen, abgelehnt, und auch das Ergebnis der vorliegenden Untersuchung kann die Auffassung Lyons nicht stützen. Mikroskopisch besteht nach den Untersuchungen Schmorls der Kalk aus feinen Körnchen, welche zwischen dem Faserwerk des Nukleus liegen. Die Zellen sind in der Nähe der Verkalkung nekrotisch. Chemisch handelt es sich um kohlensauren Kalk. Außer diesen streng auf Nukleus- oder Annulusgebiet beschränkten Kalkablagerungen kommen auch solche vor, welche sich weniger streng auf das eine oder andere Gebiet beschränken. Abb. 2 zeigt eine derartige Zwischenwirbelscheibe, in der sich an verschiedenen Stellen Kalkablage-

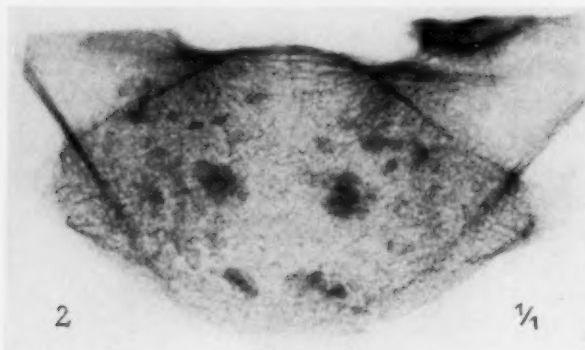


Abb. 2.

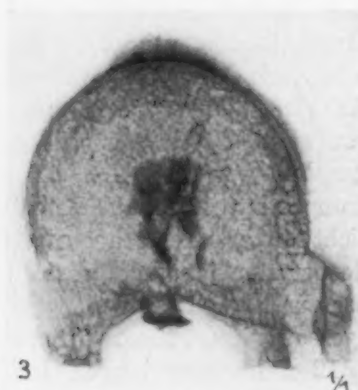


Abb. 3.

rungen finden. Auch die von Schmorl zuerst beschriebenen, sich in den Rückenmarkskanal hinein vorbuchtenden, sog. hinteren Knorpelknötchen können verkalken (Abb. 3). Wir sahen zwei derartige Fälle. Bei diesen beiden Fällen fand sich kein Kalk mehr im Nucleusgebiet. Es kommt letzteres aber auch vor, wie unsere Abbildung zeigt. Wahrscheinlich handelt es sich nicht um Nukleusverkalkungen, von denen ein Teil in den Rückenmarkskanal ausgepreßt worden ist, sondern die Verkalkung ist erst nach Entstehung der Knorpelknötchen aufgetreten. Schmorl hat auch schon darauf hingewiesen, daß der Nukleus, wenn er verkalkt, seine Elastizität verliert, die Hauptbedingung also für die Entstehung von Knorpelknötchen nicht mehr vorhanden ist. Die völlige Verkalkung einer Zwischenwirbelscheibe ist bisher nur einmal von Schmorl gesehen worden.

Was die Röntgenologie der Zwischenwirbelscheibenverkalkungen anbetrifft, so wurde bereits oben mitgeteilt, daß nach Schmorls Ansicht noch viele der Annulusverkalkungen dem Kliniker entgehen, weil sie durch Weichteile oder Randwülste verdeckt werden. Die mitgeteilte Häufigkeit der Annulusverkalkung bestätigt diese Ansicht. Bei den bisher klinisch diagnostizierten Fällen werden sie als strich-, punkt- und kommaförmige oder dreieckig gestaltete homogene Verschattungen beschrieben, welche zwischen den vorderen Wirbelkörperrändern liegen. Die verschiedenartige Form der Verschattung erklärt sich aus der oben beschriebenen mannigfachen Gestalt der Verkalkungen. Die Nukleusverkalkungen werden im klinischen Röntgenbild als homogene, strukturlose Kalkschatten mit bikonvexer Begrenzung oder linsenförmiger Gestalt beschrieben, welche

der Wirbelkörperendfläche nicht anliegen. Bársony und Koppenstein weisen darauf hin, daß sich die Homogenität der Verschattung bei der Strahlenrichtung ändern kann und die an sich homogene Verschattung wie aus kleineren Teilen zusammengesetzt erscheinen kann. Darum beschrieben auch einige Autoren die Verkalkung als zerstreute Trübungen oder unförmige Schatten. Junghanns beschreibt die Verkalkungen an Hand seiner Röntgenbilder, welche von aus der Leiche herausgenommenen Wirbelsäulen stammen, als wolkige, oft verzweigte Verschattungen, welche öfters einen dichten Kern im Nukleusgebiet und dünne Ausläufer entlang der Wirbelkörperbegrenzung haben. Unser beigegebenes Röntgenbild zeigt Annulus- und Nukleusverkalkung in derselben Wirbelsäule (Abb. 4). In der obersten Zwischenwirbelscheibe erkennt man deutlich die zwischen den vorderen Wirbelkörperrändern gelegene Verkalkung, welche mit dem vorhandenen Randwulst nichts zu tun hat. Man erkennt sehr gut, daß die Verkalkung in keinem Zusammenhang mit den Wirbelkörperendflächen steht. In der zweiten Zwischenwirbelscheibe findet sich eine allerdings kleine Nukleusverkalkung. Man sieht die intensive Verschattung streng auf das Nukleusgebiet beschränkt. Neben der Verkalkung sieht man einen sich in die Zwischenwirbelscheibe hineinprojizierenden seitlichen Randwulst. Sehr schön kann man den Unterschied zwischen Randwulst und Verkalkung erkennen. Bei dem einen deutliche Spongiosazeichnung, bei der anderen strukturlose Verschattung. In der untersten Zwischenwirbelscheibe findet sich noch eine Annulusverkalkung. Die Zwischenwirbelräume sind, wie man sehen kann, in ihrer Höhe nicht verändert. Knorpelknötchen oder andere Zeichen, welche auf eine Mitbeteiligung oder gar Verletzung der Knorpelplatte bzw. knöchernen Schlußplatte schließen lassen, finden sich nicht.



Abb. 4. Annulus- und Nukleusverkalkung.

Zum Schluß noch einige Worte über die schwierigsten Fragen, über die der klinischen Bedeutung und der Entstehungsursache. Wie schon in der Einleitung erwähnt wurde, sprechen Schmorl und Holfelder den Verkalkungen jedwede klinische Bedeutung ab. In den meisten Fällen waren es Rückenschmerzen, welche eine Röntgenaufnahme, durch die dann die Verkalkungen aufgedeckt wurden, notwendig machten. Bársony und Koppenstein führen die Rückenschmerzen auf die Verkalkungen zurück, geben jedoch zu, daß ein Beweis hierfür schwer zu erbringen sei. Nach Ansicht derselben Autoren erinnert das Krankheitsbild an das der Spondylosis deformans und ist nicht einheitlich. Es kann akut auftreten oder während einer fieberhaften Erkrankung können sich Schmerzen und eine funktionelle Versteifung mit Muskelspasmen einstellen. Oft machen die Beschwerden einen rheumatischen Eindruck. Beide Autoren meinen, die Beschwerden erinnerten vielleicht deshalb so sehr an eine Spondylosis deformans, weil dieselbe oft gemeinsam mit Verkalkungen an ein und derselben Wirbelsäule vorkommt. Typisch sei das Krankheitsbild jedenfalls nicht, da oft auch keine Beschwerden vorhanden sind. Die übrigen Autoren beschränken sich auf die Angabe, es seien Rückenschmerzen vorhanden gewesen. Israelski und Pollak halten die klinische Bedeutung der Annulusverkalkungen für gering. Von den 200 untersuchten Fällen wurden immer die Krankengeschichten durchgesehen, ob irgendwie Angaben darin enthalten wären, daß der Patient zu Lebzeiten Schmerzen geäußert habe. Es fand sich bei keinem der Fälle eine derartige Angabe. Wenn wirklich wesentliche Beschwerden vorhanden gewesen wären, so wären sie doch sicher vermerkt worden. Auch nach unseren Erhebungen kommt also den Verkalkungen keine wesentliche klinische Bedeutung zu. Sollten aber doch einmal Beschwerden vorhanden sein,

gleichzeitig aber eine Spondylosis deformans bestehen, so ist letztere für die Schmerzen verantwortlich zu machen, nicht aber die Verkalkungen, da diese, wie oben gesagt, nicht ursächlich mit der Spondylosis deformans zusammenhängen.

Was die Ätiologie der Verkalkungen anlangt, so herrscht darüber noch völliges Dunkel. Schmorl spricht von primärer und sekundärer Verkalkung und versteht unter ersterer die Kalkablagerung infolge degenerativer Vorgänge in der Zwischenwirbelscheibe. Sekundär kann nach Schmorl eine Kalkablagerung in der Zwischenwirbelscheibe stattfinden, wenn pathologische Prozesse vom Wirbelkörper auf die Zwischenwirbelscheibe übergreifen. Schmorl sah letzteres nur einmal bei Tuberkulose und neigt auf Grund seiner mikroskopischen Untersuchungen mehr zu der Annahme, daß hauptsächlich degenerative Prozesse zu Kalkablagerungen führen. Auffällig sei es immerhin, daß trotz der so häufigen Nukleusdegenerationen die isolierten Nukleusverkalkungen so selten sind. Rose und v. Mentzingen lehnen wegen dieses Mißverhältnisses zwischen Häufigkeit der Nukleusdegeneration und Seltenheit der Nukleusverkalkung die Ansicht Schmorls ab. Von den übrigen Klinikern treten nur Kronenberger und Lyon der Ansicht Schmorls bei. Letzterer denkt allerdings auch an metastatische Entzündungen mit Ausgang in Verkalkung. Metastatische Entzündungen können nach ihm in der Jugend auf dem Wege der Zwischenwirbelscheibengefäße, im Alter infolge Vaskularisation der Zwischenwirbelscheiben auftreten. Horenstein glaubt, daß in seinem Falle der Nukleus infolge der chronischen Wirbelsäulenversteifung einer Degeneration verfallen und dadurch für eine Verkalkung prädisponiert gewesen sei. Andere Kliniker glauben akute und chronische Infektionen, Tuberkulose und Traumen als Entstehungsursache annehmen zu dürfen. Die tuberkulöse Ätiologie lehnen Rose und v. Mentzingen ab, weil von der dafür nötigen primären Wirbelerkrankung nichts mehr zu sehen ist und die Verkalkungen gegenüber der Häufigkeit der Wirbeltuberkulose viel zu selten sind. Sie halten vielmehr eine traumatische Entstehung für wahrscheinlich, weil bei Verletzungen von Bandapparat und Knorpel häufig Verkalkungen vorkommen und zwar entstehen ihrer Ansicht nach die Verkalkungen auf dem Boden einer Blutung. Bársony und Polgár glauben, daß es durch das Trauma zu einer Nekrobiose am Knorpel kommt und sich dann im nekrotischen Gewebe Kalk ablagert. Sie glauben aber auch an eine entzündliche Genese und sprechen von einer Calcinosis inflammatoria und von einer Calcinosis traumatica. In der Anamnese spielt bei vielen Verkalkungen der Gelenkrheumatismus eine nicht unbedeutende Rolle.

Bei unseren 200 Fällen versuchten wir nun auch der Ätiologie näher zu kommen und haben deshalb sämtliche Krankengeschichten und Sektionsprotokolle durchgesehen. Das Resultat ist höchst unbefriedigend. Tuberkulose konnte nur in 15 Fällen, Unfälle nur in 3 Fällen und akute oder chronische Infektion nur in 18 Fällen nachgewiesen werden. Von den letzten 18 Fällen entfallen 7 auf Rheumatismus, 5 auf häufige Anginen, einer auf Typhus und einer auf Tabes. Die restlichen 4 Fälle wiesen eine chronische Endokarditis auf. Auf Grund dieser kleinen Zahlen können wir uns nicht entschließen, uns auf irgendeine Ätiologie festzulegen. Wir bleiben bei der Auffassung Schmorls, daß es sich um degenerative Prozesse in der Zwischenwirbelscheibe, eventuell auch um Stoffwechselanomalien handelt. Die endgültige Klärung muß späteren Arbeiten vorbehalten bleiben.

Zusammenfassung

An der Hand einer systematischen Reihenuntersuchung von 200 Wirbelsäulen wird über die Häufigkeit von Nukleus- und Annulusverkalkung berichtet. Es wird dabei festgestellt, daß letztere wesentlich häufiger sind als erstere. In der Jugend, d. h. bis zum 30. Lebensjahr, sind Verkalkungen noch recht selten, von da ab nehmen sie bei Männern und Frauen gleichmäßig erheblich zu.

In einer Tabelle wird die zahlenmäßige Beteiligung der einzelnen Zwischenwirbelscheiben mitgeteilt und dabei festgestellt, daß die Halszwischenwirbelscheiben keine Verkalkungen aufweisen.

Nukleus- und Annulusverkalkungen können sowohl in ein und derselben Wirbelsäule, als auch in ein und derselben Zwischenwirbelscheibe vorkommen; auch finden sich oft mehrere Annulus- oder Nukleusverkalkungen in derselben Wirbelsäule. Oft liegen mehrere Verkalkungen hintereinander. Für diese Angaben werden genaue Zahlen beigebracht.

Die Befunde werden mit denen der Kliniker verglichen und dabei wird gefunden, daß sicherlich noch zahlreiche Annulusverkalkungen infolge Überlagerung durch Weichteile oder Randwülste dem Kliniker entgehen.

Größe, Form und Lokalisation der Verkalkungen werden genau beschrieben und darauf hingewiesen, daß die Verkalkungen niemals im Zusammenhang mit den Wirbelkörperendflächen stehen. Auch mit den bei Spondylosis deformans auftretenden Randwülsten haben die Annulusverkalkungen nichts zu tun. Nicht nur im Nukleus und Annulus können Verkalkungen sich finden, sondern überall in den Zwischenwirbelscheiben, ferner in den hinteren Knorpelknötchen.

An Hand eines beigegebenen Röntgenbildes wird die Röntgenologie der Verkalkungen besprochen. Annulus- und Nukleusverkalkungen stellen homogene, intensive Verschattungen dar, welche von Randwülsten usw. wohl zu unterscheiden sind.

Zum Schluß werden die Fragen der klinischen Bedeutung und Ätiologie gestreift. Erstere ist nicht vorhanden, oder wenigstens sehr gering. Eine Klärung der Entstehungsursache kann noch nicht gebracht werden. Es wird an der alten Auffassung Schmorls von der Entstehung auf Grund degenerativer Prozesse festgehalten.

Schrifttum

Bársony und Koppenstein: Calcinosis intervertebralis. Fortschr. Röntgenstr. **41**, 210 (1930). — Bársony und Polgár: Calcinosis intervertebralis. Klin. Wschr. **1925**, 759. — Bufnoir und Legras: angeführt nach Bársony und Koppenstein. — Calvé und Galland: Le nucleus pulposus intervérébral. Paris 1930. — Giongo: Verkalkungen des Nucleus pulposus. Fortschr. Röntgenstr. **37**, 873 (1928). — Holfelder: Über Begutachtung von Wirbelschäden. Röntgenpr. **2**, 865 (1930). — Horenstein: Kasuistischer Beitrag zur Verkalkung des Nucleus pulposus der Zwischenwirbelscheibe. Fortschr. Röntgenstr. **35**, 713. — Israelski und Pollak: Kalkablagerungen in die Kniegelenke und Intervertebralscheiben. Bruns' Beitr. **150**, 476 (1930). — Junghanns, H.: Die Zwischenwirbelscheibe im Röntgenbild. Fortschr. Röntgenstr. **43**, 275 (1931). — Kohlmann: Über Kalkablagerungen in den Zwischenwirbelscheiben und ihre klinische Bedeutung. Münch. med. Wschr. **1930**, Nr. 51, S. 2211. — Kronenberger: Calcinosis intervertebralis. Röntgenpr. 1929, 898. — Lüskin (New York): Verkalkte Zwischenwirbelscheibe. Ref. Fortschr. Röntgenstr. **36**, 1287 (1927). — Lyon: Über Kalkknötchen in der Zwischenwirbelscheibe. Fortschr. Röntgenstr. **39**, 76 (1929). — Derselbe: Beiträge zur Klinik der Bandscheibenverkalkung und Verknöcherung. Arch. orthop. Chir. **28**, 717 (1930). — Rietema und Keyser: Calcinosis intervertebralis. Ref. Zbl. Chir. **1929**, 3116. — Rövekamp, Th.: Die Verkalkung der Zwischenwirbelscheibe und ihre klinische Bedeutung. Röntgenpr. **1930**, 186. — Rose, G. und von Mentzingen: Schattengebende Herde in der Zwischenwirbelscheibe. Der Chirurg **1930**, 19. — Schmorl, G.: Verkalkungen der Bandscheibe der Wirbelsäule nebst Bemerkungen über das Verhalten der Bandscheibe bei infektiöser Spondylitis. Fortschr. Röntgenstr. **60**, 18 (1929).

Aus dem Leningrader Wissenschaftlich-Praktischen Institut für chirurgische Tuberkulose, Knochen- und Gelenkerkrankungen (Dir.: Prof. Dr. P. G. Kornew, Konsultant: Prof. Dr. S. A. Reinberg)

Ein histologisch verfolgter Fall des Morbus A. Köhler I mit einer postoperativen Komplikation

Von

W. P. Graziansky

Leiter der Röntgenabteilung

Mit 19 Abbildungen

Das Krankheitsbild des Morbus A. Köhler I kann bis jetzt noch nicht als restlos gelöst gelten. Die Mehrzahl der Forscher neigt, gestützt auf Ergebnisse der Röntgenographie und auf klinische Befunde, der Ansicht zu, die Erkrankung sei eine Art Osteochondropathie, ähnlich den Erkrankungen von Perthes, Köhler II, Kienböck, Schlatter u. a. Weil, der Gelegenheit hatte einen seiner Fälle anatomisch und histologisch zu studieren, glaubt, daß dieser Krankheit eine Entwicklungsstörung, eine abnorme Kernossifizierung (ein hypo-dysplastischer Prozeß) zugrundeliege. Auch Leonard W. Ely, der 6 Fälle verfolgte, sowie Sonntag, Bachmann und einige andere sind anscheinend derselben Ansicht. Stumme, Kappis, Preiser sprechen dagegen diese Erkrankung als gewöhnliche Fraktur an. Mouchet und Roederer glauben schließlich, daß es sich hierbei um einen entzündlichen Prozeß handle.

Wir können nicht den Ansichten von Weil, Sonntag, Stumme oder Mouchet und Roederer beistimmen, wenn wir die histologischen Ergebnisse in Betracht ziehen, die wir bei sorgfältiger Untersuchung eines von uns gewonnenen Stücks des Naviculare pedis bei einem zweifellosen Fall des Morbus Köhler I erhalten haben. Nicht eine Wachstumsanomalie und nicht eine Fraktur, sondern eine aseptische Nekrose liegen der Krankheit von Köhler I zugrunde.

Bei unserer Beobachtung handelt es sich um einen 13jähr. Knaben, der am 1. April 1930 im Leningrader Institut für chirurgische Tuberkulose aufgenommen wurde. Pat. klagte über Schwellung des rechten Fußes, die von nicht starken, ziehenden Schmerzen, welche gegen Ende des Tages auftraten, begleitet ist. Er soll etwa 1½ Jahre krank sein.

Ein bemerkenswertes Trauma wird negiert. Die körperliche Entwicklung des Knaben entspricht seinem Alter. Innere Organe o. B. Das Gewölbe des linken Fußes ist gut ausgeprägt, des rechten etwas abgeflacht. Der Gang ist frei, kein Hinken.

Örtliche Veränderungen: am rechten Fuß läßt sich über dem Navikulare eine mäßig feste, etwas diffuse, schwach druckempfindliche Schwellung feststellen. Der Umfang des Fußes ist an dieser Stelle um 1½ cm größer als an der gesunden Seite. Die Haut ist an dieser Stelle stärker pigmentiert, die Venen sind etwas erweitert, die Hauttemperatur ein wenig erhöht. Am rechten Unterschenkel Muskelatrophie entsprechend dem M. gastrocnemius (1½ cm).

Blutuntersuchung: Leukozytenzahl 9250, Erythrozyten 4½ Millionen. Geringfügige Lymphozytose. Hämoglobin 85%. Senkungsgeschwindigkeit der Erythrozyten und Lipasegehalt im Blut innerhalb normaler Grenzen. Reaktion von Pirquet, Wassermann, Kahn negativ. Manoilowsche Reaktion schwach nach weiblichem Typus. Das Röntgenbild war wie immer in diesem Stadium des Prozesses typisch.

Das Röntgenbild des rechten Fußes vom 8. 3. 1930 (vgl. Abb.1, 2 u. 3): das Navikulare ist in sagittaler Richtung abgeflacht, daß das Caput tali dicht an die Ossa cuneiformia herantritt. Das deformierte Kahnbein scheint aus einzelnen Schollen, „sequesterähnlichen" Schatten zu bestehen. Der kompakteste Abschnitt des Knochengewebes tritt am oberen und inneren Rande der Fußrückenoberfläche hervor. An der dorsalen Oberfläche des Talus bemerkt man einen isolierten, kleinen Ossifikationsherd, der einer der obigen Schollen angehört. Die Umrisse der einzelnen Schollen sind ziemlich verschwommen.

Auf Grund des Röntgenbildes wurde die Diagnose-Osteochondropathie gestellt.

Am 16. 4. wurde vom Direktor des Instituts eine teilweise Resektion des Os naviculare vorgenommen (Abb. 4 u. 5). Der Knochen war stark deformiert.

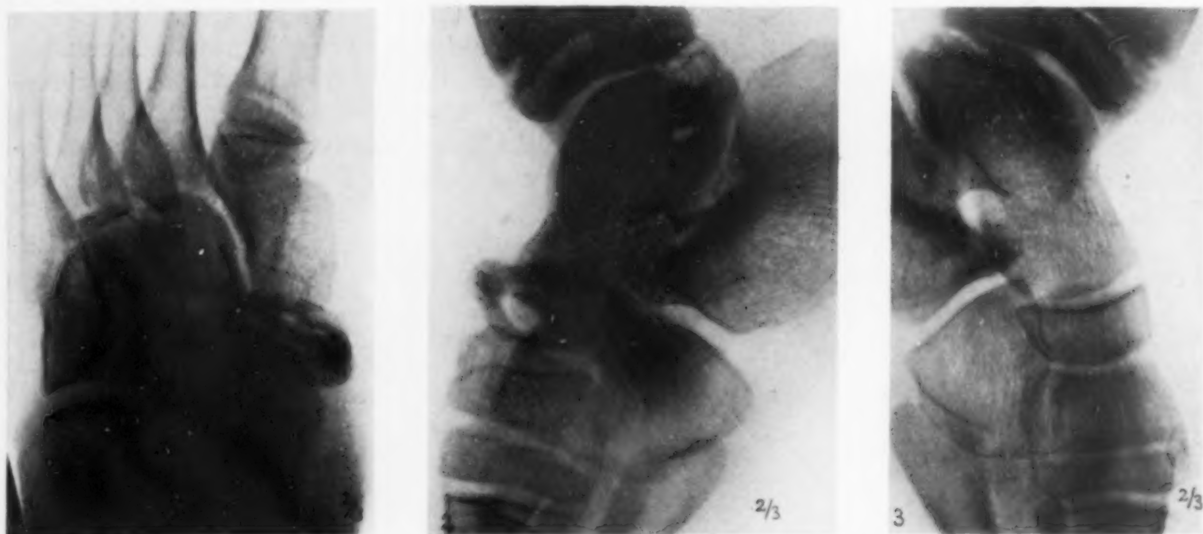


Abb. 1—2. Röntgenbild (8. 3. 1930) des rechten (kranken) Fußes.
Abb. 3. Röntgenbild (8. 3. 1930) des linken (gesunden) Fußes.





Abb. 4 und 5. Der rechte Fuß nach der Operation. Das äußere Aussehen des Fußes entspricht demjenigen vor der Operation.

Pat. wurde am 17. 5. entlassen. Gang regelmäßig, beim Gehen keine Schmerzen.

Röntgenbild vom 27. 4. (nach der Operation, Abb. 6): viel weniger Knochenschollen, besonders im zentralen Teil des Knochens. Die Gelenkoberflächen des Caput tali und der Keilbeine stehen einander noch näher.

Röntgenbild vom 29. 6. (vgl. Abb. 7): fast der gleiche Befund wie auf den vorhergehenden Bildern; zum erstenmal werden Veränderungen von seiten des 1. metatarsalen Knochens des rechten Fußes vermerkt.

Untersuchung am 29. 6.: Das Fußgewölbe abgeflacht, Schwellung und örtliche Temperaturerhöhung der Haut bestehen noch immer. Druckempfindlichkeit und Fußödem verschwunden.

Am 16. 11.: Das Fußgewölbe ausgesprochen abgeflacht (vgl. Abb. 8). Die Schwellung des Fußes an der Stelle des Kahnbeins bleibt bestehen; der Umfang des Fußes ist hier um $1\frac{1}{2}$ cm größer als an der entsprechenden Stelle des rechten Fußes. Atrophie der Unterschenkelmuskeln in demselben Grade.



Abb. 6. 27. 4. nach der Operation.



Abb. 7. 29. 6. nach der Operation.

Röntgenbild vom 16. 11. (vgl. Abb. 9) zeigt, daß die einzelnen Schollen sich vergrößern und miteinander verwachsen; es ähnelt dem vor der Operation angefertigten Bild. Der Knochen zeigt Regenerationsmerkmale.

Die einzeln gelegene Scholle über dem Talus, die auf dem ersten Röntgenbilde kaum wahrnehmbar war, hat sich vergrößert (Veränderungen des I. Metatarsalknochens s. u.).

Wie man aus den Röntgenbildern ersehen kann, befand sich die Krankheit zur Zeit unserer Beobachtungen in einer Periode der energischen Reparation, des verstärkten Wachstums des Knorpel- und Knochengewebes. Dieses erkennt man nicht nur am Wachstum einzelner Schollen (wie aus dem Vergleiche des ersten und letzten Röntgenbildes erhellt), sondern auch am ganzen Knochen. Es ist anzunehmen, daß wir hier das 3.—4. Stadium der Krankheit nach Axhausen vor uns haben, was durch die nachstehenden histologischen Untersuchungsergebnisse bestätigt wird.

Die Röntgenbilder des 1. Stadiums weisen analog den übrigen Osteochondropathien ein normales Bild auf.

Im 2. Stadium findet man beim Vorliegen einer Impressionsfraktur eine stärkere Intensität des Kahnbeinschattens, die auf größere Kalkmengen zurückzuführen ist, ferner eine Abflachung des Knochens, einen Verlust der normalen Knochenbalkenstruktur und eine Erweiterung der „Gelenkspalten“ zwischen Talus, Navikulare und Keilbein.

Auch im 3. Stadium hat man mit einem typischen Röntgenbilde zu tun, welches durch den Regenerationsvorgang im nekrotischen Knochen bedingt wird.

Im 4. Stadium sind keine einzelnen von einem hellen Saum umgebene Fragmente (Schollen) zu bemerken, vielmehr nimmt der ganze Knochen, allmählich die Form und Größe an, welche dem normalen Knochen entsprechen.





Abb. 8. Sohlenabdrücke beider Füße vom 16. 11. 1930. Rechts ausgesprochene Plattfüßigkeit.
Abb. 9. Vom 16. 11. nach der Operation.

Im Endstadium kommt die völlige Regeneration des Knochens zustande (Köhler, Sonntag, Weil, Gralka, Meyer, Reinberg u. a.). Jedoch darf man nicht außer acht lassen, daß ein strenges Aufeinanderfolgen einzelner Stadien im Verlaufe des Prozesses auch ausbleiben kann. Anscheinend hängt vieles im Röntgenbilde davon ab, ob eine vollständige oder partielle[1]) Knochennekrose vorliegt, ob eine Impressionsfraktur des abgestorbenen Knochengewebes zustandegekommen ist.

Bei dem Verlauf der Krankheit messen wir eine große Bedeutung auch dem Alter des Kranken bei. Je höher das Alter des Kranken, d. h. je entwickelter der Knochenkern, desto ausgesprochenere Veränderungen wird der Knochen erleiden.

Histologische Untersuchungen. Die histologischen Präparate sind liebenswürdigerweise von Dr. M. Mandelstamm im Laboratorium unseres Instituts untersucht und daraufhin im Leningrader staatlichen Röntgen- und Radiologischen Institut von Prof. Dr. Schoor durchgesehen, dem ich bei dieser Gelegenheit meinen Dank ausspreche.

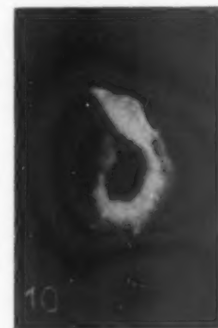


Abb. 10. Ein Teil des bei der Operation resezierten Knochens der Länge nach halbiert.

Der entfernte Knochenteil (Abb. 10) hatte bei makroskopischer Besichtigung an den Gelenkflächen einen dem Aussehen nach normalen Knorpel mit spiegelglatter Oberfläche; die übrigen Knochenteile waren (an Stellen des früheren Periosts) mit festem, anscheinlich verdicktem und gewuchertem Bindegewebe bedeckt.

Bei der histologischen Untersuchung fand man Stellen, welche zweifellose Zerfallzeichen aufwiesen. Der Bau des Knochens wies große Veränderungen im Vergleich zur normalen Struktur auf. Die Hauptmasse des Gewebes besteht aus Knorpel bzw. einem knorpelartigem Gewebe, welches eine sehr breite periphere Schicht bildet,

[1]) Für die Osteochondropathie des Navikulare war die Möglichkeit einer partiellen Nekrose bis jetzt noch nicht bewiesen.

wobei das Knochengewebe nur den zentralen Teil einnimmt. Die spongiöse Substanz des Knochens ist ungleichmäßig entwickelt, fehlt in einem der periphersten Abschnitte sogar gänzlich und ist durch Bindegewebe, welches in einem Abschnitt durch den Knorpel eindringt, ersetzt.

Bei starker Vergrößerung weist das Gewebe (vgl. Abb. 11) einen grobfaserigen Charakter auf und enthält ein nicht allzu großes Quantum dünnwandiger Blutgefäße. An den knorpelnahen Stellen ist das Gewebe reicher an Zellen, die dem Endosttypus entsprechen. Stellenweise dringt dieses Gewebe in den Knorpel ein. Das an dieses faserige Gewebe grenzende spongiöse Knochengewebe besteht aus plumpen Balken von grober oft sehr eigenartiger Form. Das zwischen den Knochenbalken gelegene Knochenmark trägt einen fibrösen Charakter und geht in das faserige Gewebe über. Die Knochenbalken sind sehr reich an Knochenzellen. Die der beschriebenen Zone zugekehrten Balken sind in ihrer Mehrzahl von dicht beieinander liegenden Osteoblasten bedeckt.

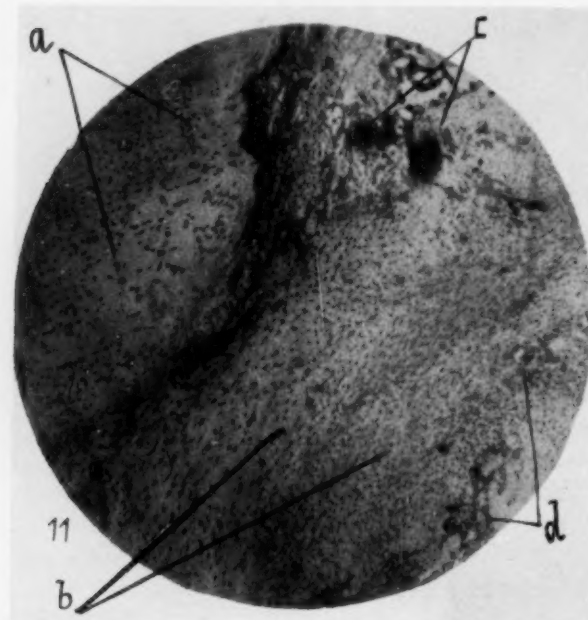


Abb. 11. Das Hineinwachsen des fibrösen Gewebes in die äußere Knorpelzone: a) atypischer zellenreicher Knorpel mit unregelmäßiger Zellenwucherung; b) festes fibröses Gewebe mit vielen in die Länge gezogenen Zellen; c) rote Blutkörperchen; d) Gefäße.

Nur ein geringer Teil der Knochenzellen behält seine regelmäßige Anordnung und das übliche Aussehen bei. Dagegen ist ihre Mehrzahl verändert. Die größeren Höhlen sind oft von rundlicher Form und enthalten entweder zusammengeschrumpfte Zellen oder sind gänzlich leer und liegen bisweilen dicht aneinander.

An einigen Stellen sind metaplastische Vorgänge im Bindegewebe des Knochengewebes nicht zu verkennen, wobei das Gewebe einen gleichmäßigen hyalinen Charakter annimmt. Die anliegenden Zellen weisen die Eigenschaften des Osteoblasten auf, wobei alle Übergangsstadien vertreten sind (vgl. Abb. 12—13).

Ebensolche noch nicht gänzlich kalzinierte Bälkchen liegen stellenweise unmittelbar den vorstehend beschriebenen Knochenbälkchen an.

Zwischen den Bündeln des festen Bindegewebes sieht man einzelne formlose kleine Fragmente der früheren Knochenbälkchen. Sie haben das Aussehen von unregelmäßigen Schollen, die ziemlich intensiv mit Hämatoxylin gefärbt sind und gänzlich der Zellen entbehren. Nur selten gelingt es ihren lamellenartigen Bau zu Gesicht zu bekommen. Sie sind von faserigem, zum Teil hyalinisiertem Gewebe umgeben. In den peripheren Teilen liegen spärliche gänzlich zellenlose Knochenbälkchen, in denen die Verteilung der Knochenlamellen noch keine tiefen Abweichungen erlitten hat.

An den Rändern dieser Bälkchen findet sich gewöhnlich eine dünne Schicht des verknöcherten Knorpels.

Diese Beschreibung gilt für das Gebiet mit den größten Veränderungen. Die Knochenbälkchen der übrigen Abschnitte der spongiösen Substanz sind schmäler und ihre Gestalt und Anordnung entspricht mehr den normalen Verhältnissen. Das Knochenmark hat hier stellenweise einen Fett- oder schleimähnlichen Charakter und ist zellarm. Die Ossifikationszone des Knorpels ist stark ausgeprägt. Was den Knorpel anbelangt, so ist die Anordnung der Zellen an verschiedenen Stellen recht ungleich. Nur an den Stellen, welche makroskopisch der unveränderten Gelenkoberfläche entsprechen, ist die Verteilung der Zellen von üblichem Charakter. An allen übrigen Stellen zeichnet sich der Knorpel durch Reichtum an Zellen aus, die sich zumeist in Häufchen anordnen, bisweilen aber diffus zerstreut liegen.

Die Stützsubstanz bewahrt bald in größerem, bald in geringerem Maße den faserigen Bau; dabei wird das Gewebe gleichartiger, gleichsam hyalin, mit Übergängen in ein für den Knorpel typischeres Bild. Dieses neugebildete Gewebe geht in der Richtung nach außen unmittelbar in festes faseriges Gewebe über, das an der Stelle liegt, wo sich das normale Periost befinden müßte. In diesem Fasergewebe finden sich Blutgefäße mit ausgesprochen verdickten Wänden — nach dem Typus der obliterierenden Vaskulitis.

Der Knorpel bildet zusammen mit dem erwähnten faserigen Gewebe um die spongiöse Stützsubstanz eine unmäßig breite Kapsel, die nur an der Stelle unterbrochen wird, wo das junge gefäßreiche Fasergewebe durch den Knorpel eindringt und sich tief in die Spongiosa einkeilt.



Abb. 12. Zentral gelegener Knochenabschnitt: fibröser Herd und die an ihn grenzenden Knochenbalken. Unregelmäßiger Ossifikationsprozeß: a) verdickte, zellenreiche Knochenbälkchen; b) an Zellen und Gefäßen reiches fibröses Gewebe; c) Herd beginnender Knochenmetaplasie; d) Gefäß.

Abb. 13. Siehe Erklärung wie bei Abb. 16.

Wichtigstes im histologischen Bilde:

1. Disproportion zwischen Knorpel- und Knochengewebe, mit übermäßigem Vorwiegen des Knorpels an der ganzen Peripherie des Knochens.

2. Ungleichmäßige Wucherung des Knorpelgewebes mit vorzugsweisem Bestehenbleiben der nicht ganz reifen faserigen Form mit Fähigkeit zur enchondralen Knochenbildung.

3. Ungleichmäßige Entwicklung der Spongiosa des Knochens, die teilweise durch fibröses Gewebe ersetzt ist. In den übrigen Abschnitten atypische Anordnung der groben Knochenbälkchen mit deutlichen Veränderungen seitens der Knochensubstanz.

4. Teilweiser Ersatz des Knorpels und der Knochensubstanz durch festes gefäßreiches Gewebe, das anscheinend von dem Periost ausgeht; Metaplasie an einzelnen Stellen dieses Gewebes in Knochen- und Knorpelgewebe.

5. Herdförmige kleine Abschnitte nekrotischer Knochenbälkchen zwischen dem faserigen Bindegewebe mit festen fibrösen Bündeln; spärliche tote, gänzlich zellenlose Knochenbälkchen an den peripheren Abschnitten. Knochenbälkchen mit größeren Knochenhöhlen, die teilweise leer

sind, teilweise (näher zum Knorpel hin) geschrumpfte Zellen inmitten der Hauptmasse der Spongiosa enthalten.

In seinem Gutachten über die Art der Erkrankung sprach sich Professor Schoor für die Osteochondropathie aus.

Aus dem einschlägigen russischen und deutschen Schrifttum, das uns zugänglich war, gelang es uns nur bei einem Verfasser Hinweise auf mikroskopische Untersuchungen des entferbteb Os naviculare bei der Krankheit A. Köhler I und zwar bei Weil zu finden, auf dessen Arbeit sich auch Köhler hauptsächlich beruft. Weil entfernte 1921 bei einem 7jähr. Knaben gänzlich das Os naviculare und fand es den Dimensionen und dem äußeren Aussehen nach normal. Auf den Schnitten erwies es sich aber, daß nur einzelne Kernchen schwammige Substanz enthielten und der Knochen im übrigen aus gleichmäßigem Knorpelgewebe bestand. Eine mikroskopische Untersuchung konnte nichts Besonderes im Knorpel- und Knochengewebe aufweisen, die Verknöcherung aber hatte einen durchaus abnormen Verlauf.

Eine Nekrose des Knochengewebes wurde nicht festgestellt. Axhausen findet bei histologischem Studium der Krankheit Köhler II im 4. Stadium des Prozesses große Veränderungen nur in der Spongiosa und zwar dort, wo noch Spuren einer früheren Impressionsfraktur zurückgeblieben waren, der ganze übrige Teil des Knochens erinnerte an das in unserem Fall beschriebene Bild. Auch bei der Kienboeckschen Osteochondropathie hat Axhausen dasselbe Bild des Durchbruchs der Knorpelkapsel durch ein festes Bindegewebsbündel, das ins Innere des Knochens eindringt, beschrieben. Holst und Chandrikow haben ebenso wie Axhausen nur in einigen Fällen im 4.—5. Stadium der Krankheit kleine Inselchen des nekrotischen Knochengewebes vermerkt. Die größten Veränderungen fanden sie an den Stellen des Durchbruchs der knorpeligen Kapsel durch das faserige Bindegewebe.



Abb. 14. 29. 6. nach d. Operation.



Abb. 15. 28. 7. nach d. Operation.



Abb. 16. 28. 9. nach d. Operation.

In dem Fall von Perthes lagen bei der histologischen Untersuchung des entfernten Stückchens aus dem Caput femoris zwei Jahre nach dem Beginn der Erkrankung gleichfalls keine Besonderheiten mit Ausnahme der Veränderung der Anordnung des Knorpels in der Knochenepiphyse (Axhausen) vor.

Somit sind die histologischen Untersuchungsergebnisse der zur Zeit untersuchten Osteochondropathien dieselben, wie auch in unserem Fall der Erkrankung A. Köhler I, dem eine aseptische subchondrale Nekrose unbekannten Ursprungs zugrunde liegt.

Unser Fall ist durch eine Nachoperationskomplikation von Interesse.

Am 29. 6., 6 Monate nach der Rückkehr des Kranken zu seiner üblichen Lebensweise, stellten wir auf der Diaphyse des 1. Metatarsalknochens des kranken Fußes eine ausgesprochene, zirkuläre Periostitis, die am deutlichsten in dem proximalen Abschnitt des Knochens ausgeprägt war, und eine herdförmige Rarifizierung des

Knochengewebes unmittelbar unter der Zone des Epiphysenknorpels fest (vgl. Abb. 14—19). Die kortikale Schicht, welche anfangs nur auf der Innenseite zerstört war, begann, wie aus den nachfolgenden Röntgenogrammen zu er-



Abb. 17. 16. 11. nach der Operation.



Abb. 18.

sehen ist, gemäß der Ausbreitung der Lichtungszone im Knochengewebe der Epiphysenlinie entlang zirkulär zu schwinden. Die Periostitis wurde allmählich immer stärker und erreichte schließlich die Intensität der Kortikalschicht.

Bei Erklärung der in Rede stehenden Erscheinung können zwei Fragen entstehen: 1. Ob dieser Prozeß derselbe ist, wie der im Os naviculare und sich als Folge des durch die Operation zugefügten Traumas entwickelt habe? oder 2. Ob diese Erscheinung ihrem Charakter nach den Vorgängen, welche von einigen Autoren (Reinberg) nach der Operation wegen Hallux valgus vermerkt werden, entspricht?

Am zweckmäßigsten ist diese Erscheinung zu jenem Krankheitsbild zu rechnen, und zwar zu den Zonen des örtlichen Knochenumbaues (Aufhellungszone von Looser), das experimentell von Martius und Müller studiert wurde.

Zum Schluß wollen wir einige Besonderheiten unseres Falles der Osteochondropathie des Naviculare pedis zusammenfassen.

1. Die Mehrzahl der Fälle der Erkrankung fällt nach den Angaben von Forssell auf das Alter von 5—6 Jahren. Je älter die Kranken, desto prägnanter tritt die Osteochondropathie zutage. Unser Kranker ist $13^1/_2$ Jahre alt, so daß wir annehmen müssen, daß zu Beginn seiner Krankheit der Knochenkern bei ihm bereits gut entwickelt war.



Abb. 19.

2. Die Schwellung des Fußes über dem Navikulare erklären wir auf folgende Weise: der ziemlich gut entwickelte Knochen verlor nach eingetretener Nekrose seine Elastizität und Widerstandsfähigkeit und wird zusammengedrückt und aus einer natürlichen Lage in dorso-medio-plantarer Richtung hin herausgedrängt.

Die um diese Zeit wenig entwickelte Knorpelkapsel erwies nur einen geringen Widerstand und gab leicht dem Druck von innen her nach.

3. Für die Wahrscheinlichkeit unserer Annahme spricht noch eine gewichtige Besonderheit im Röntgenbild, das ist die Verengerung (und nicht die Erweiterung, wie gewöhnlich!) der Gelenkspalten zwischen dem Talus, dem Navikulare und den Keilbeinknochen.

4. Es ist möglich, daß die Impressionsfraktur sehr früh zustande gekommen ist, und daß der nekrotische Knochen, einen geringen Widerstand dem regenerierenden Gewebe entgegensetzte und rasch resorbiert wurde. Aus diesem Grunde konnten wir keine großen Abschnitte der Knochengewebsnekrose auf den Serienschnitten des resezierten Stückchens feststellen.

5. Die Veränderung vom 1. Metatarsalknochen ist eine Nachoperationskomplikation und stellt eine lokale Zone des Knochenumbaus in der Art der Looserschen Zone als Folge gestörter statischer Momente und veränderter Verteilung der Belastungslinien dar.

Schrifttum

1. Reinberg S. A.: Röntgendiagnose der Knochen und Gelenkerkrankungen S. 247, 1930 (russ.). — 2. Derselbe: Westnik röntgenologii i radiologii. Bd. III, 1925 (russ.). — 3. Sonntag: Dtsch. Z. f. Chir. 163, 144 (1921). — 4. Mouchet und Roederer: J. de Radiol. 7 (1923). — 5. Weil, Bruns' Beitr. 122 (1921). — 6. Behn: Fortschr. Röntgenstr. 14 (1910). — 7. Al. Köhler: Grenzen des Normalen und Anfänge der Pathologie im Röntgenbild, S. 118 (1928). — 8. Derselbe: Arch. klin. Chir. 101, 560 (1913). — 9. Derselbe: Münch. med. Wschr. 55, 1923 (1908). — 10. Axhausen: Arch. klin. Chir. 129 (1924). — 11. Derselbe: Arch. klin. Chir. 124 (1923). — 12. Haenisch: Münch. med. Wschr. 55, 2377 (1908). — 13. Kay Schaffer: Münch. med. Wschr. 57, 1548 (1910). — 14. Dobisch: Münch. med. Wschr. 44, 2285 (1908). — 15. Lorey: Münch. med. Wschr. 15, 428. — 16. Stumme: Fortschr. Röntgenstr. 16, 5 (1911). — 17. Al. Rosenberg Dtsch. Z. f. Chir. 163 (1921). — 18. Cahen Brach: Arch. klin. Chir. 124, 144 (1924). — 19. Leonhard, W. Ely: Arch. Surg. 1928, Febr. — 20. Goldstein u. Sawjalow: Zurnal orthopedii i traumatologii I, 18 (1930) (russ.). — 21. Bril: J. exp. i. klin. röntgenologii S. 140 (1926). (russ.). — 22. Kornew: Z. sovrem. chir. H. 5 (1927) (russ.). — 23. Schmarjewitsch: Wratscheb. Djelo. Nr. 3 (1926) (russ.). — 24. Holst und Chandrikow Novyi chir. arch. 9, 513 (1926) (russ.). — 25. Fridland: Kasanski med. Z. Nr. 1, S. 729 (1927) (russ.). — 26. Stekolnikow: Novyj chir. Arch. 2, 221 (1926) (russ.). — 27. Zarenko: Westnik chir. i pogran. obl. 14, 60 (1928) (russ.). — 28. Golubew: Novyj chir. arch. 13, 517 (1927) (russ.). — 29. Iochelson: Westn. chir. i pogran. obl. 15, H. 43—44 (1928) (russ.). — 30. Zaaijer: Dtsch. Z. f. Chir. 162, 289 (1921). — 31. Fromme: Dtsch. med. Wschr. 7, 1920, S. 169 und Erg. Chir. 15. — 32. Kappis: Bruns' Beiträge 129, 61 (1923). — 33. Braitzew: Novyj chir. arch. II, 3 (1922) (russ.). — 34. Her. Meyer: Röntgendiagn. in der Chir. 1927, S. 134. — 35. Gralka B.: Röntgendiagn. im Kindesalter, 1927, S. 63. — 36. Assmann Her.: Röntgendiagn. d. inn. Erkrank. 1928, S. 1015. — 37. Rosenberg Alb.: Dtsch. Z. f. Chir. 163 (1921). — 38. Betzen: Acta radiol. (Stockh.) 6, Nr. 29—34 (1926). — 39. Rochlin: Westnik röntgen. i radiologii 4, 311 (1926) (russ.). — 40. Rossenbaum: Novaja chirurgija 1925, S. 507 (russ.). — 41. Chandrikow: Z. sovremen. chir. 2, 509 (1927) (russ.). — 42. Preiser: Fortschr. Röntgenstr. 17, 360 (1911).

Aus der inneren Abteilung des Städtischen Krankenhauses Sapporo, Japan
(Direktor: Prof. Dr. T. Hayashi)

Experimentelle Untersuchungen über den Röntgenkater und Röntgentod

Von
Dr. **Kōtato Maruyama**

Eine befriedigende Erklärung für den sogenannten Röntgenkater und Röntgentod steht noch aus. Die bisherigen Untersuchungen darüber dienen fast ausschließlich klinischen, besonders röntgentherapeutischen Zwecken. Alle Veröffentlichungen über pathologisch-anatomische Veränderungen behandeln seither einzelne Organe und insbesondere die Blutbildungs- und Geschlechtsorgane. Experimentelle Forschungen über die Wirkungsweise der Röntgenstrahlen auf den ganzen Körper der höheren Organismen fehlen fast völlig. Zur Aufklärung solcher Strahlenwirkung ist es notwendig und unentbehrlich, das Tier in einen dem sog. Röntgenkater und auch dem Röntgentod entsprechenden Zustand zu bringen und dabei einerseits genau die Symptome, andererseits die Veränderungen einzelner wichtiger Organe pathologisch-anatomisch zu studieren.

A. Experimentelle Untersuchungen bei unterbrochenen Bestrahlungen mit größeren Zeitintervallen

(Nachahmung des menschlichen Röntgenkaters)

Literaturübersicht über den Röntgenkater

1. Die Theorien der Gasvergiftungen (Nitrose Gase: Rausch und Warnekros, Ozon: Wintz). Diese alle sind jetzt nicht mehr haltbar.

2. Die Theorie der elektrischen Aufladungen (Rieder, Holfelder). Sie geben uns keine genügende Erklärung.

3. Die Theorien der Stoffwechselanomalien (Kochsalzmangel: Neuda, Redlich, Sielmann usw.; Cholinvergiftung: Schwarz und Werner; Cholesterinausschwemmung: Mahnert und Zacherl; Glykogenschwund: Domag, und Umstimmung des Mineralstoffwechsels: Andersen und Kohlmann).

Diese Stoffwechselanomalien müssen mehr als intermediäre Erscheinungen im Verlauf des Katerprozesses bzw. als eine Folge des Katers aufgefaßt werden.

4. Die Schädigung des Säure-Basengleichgewichtes (Pannewitz); Veränderungen am vegetativen Nervensystem (Mahnert und Pannewitz); Störung der Endokrine (Henri Hirsch).

Alle diese Erscheinungen sind meiner Meinung nach nicht als die wesentliche Ursache, sondern mehr als auslösende Momente der Katersymptome oder als Folgeerscheinungen des Katers anzusehen.

5. Die Theorie der Anaphylaxie (Much).

Much faßt den sog. Röntgenkater als Überempfindlichkeitserscheinung auf. Durch die Bestrahlung gehen immer Zellen zugrunde, die, ins Blut gelangend, Immunkörper hervorrufen. Bei erneuter Bestrahlung und erneutem Zellzerfall tritt dann Überempfindlichkeit ein. Denn auch artfremdes Eiweiß kann im Kreislauf zu der Immunkörperbildung führen.

Für diese Muchsche Anschauung spricht die Tatsache, daß die erste Bestrahlung vom Organismus meist reaktionslos vertragen wird, und sich die Krankheitserscheinungen mit der Zahl der Bestrahlungen steigern.

Von den oben skizzierten Auffassungen scheint die Muchsche viele Anhänger zu haben. Die Anhänger von Much meinen fast ausnahmslos, daß diese anaphylaktischen Erscheinungen von durch Strahlenwirkung erzeugten Zellzerfallsprodukten hervorgerufen würden. Ein schlüssiger Beweis steht dafür noch aus.

Experiment

Auswahl des Versuchstieres und Versuchsanordnung

Als Versuchstier wurde ausschließlich das Meerschweinchen gebraucht, da dieses Tier für anaphylaktische Untersuchungen am geeignetsten ist. Erstens ist das Meerschweinchen sehr sensibel, zweitens sind die Erscheinungen und Veränderungen des Tieres und seiner einzelnen Organe bei der Anaphylaxie und bei dem Choktod eingehend erforscht, ferner bietet uns dieses kleine Tier für die pathologisch-anatomische Untersuchung ein bequemes Material dar. Alle verwandten Tiere waren völlig erwachsen, von 250—800 g Körpergewicht, und durchaus gesund. Sie wurden immer sauber gehalten und wie gewöhnlich gefüttert.

Die Bestrahlungen wurden auf den ganzen Körper von der Rückenseite des nicht fixerten Tieres auf einmal ausgeführt. Um den menschlichen Röntgenkater am Meerschweinchen hiervor zurufen, wurde ein gewisses Intervall nach jeder einzelnen Bestrahlung eingelegt. In der Tat konnte ich jedoch keine katerartigen Symptome bei alltäglichen Bestrahlungen hervorrufen. Diese Symptome traten erst nach weiter auseinanderliegenden Bestrahlungen auf.

Aus diesem Grunde bestrahlte ich die Tierserien zuerst mit viertägigem Intervall, dann mit fünftägigem, weiter mit siebentägigem und zuletzt mit dreiwöchentlichem.

Der Fall mit kürzerem Intervall ohne katerartige Symptome wird im nachfolgenden beschrieben.

Für histologische Untersuchungen wurden die Präparate gewöhnlich in 10%iger Formalinlösung aufbewahrt und wurden unter Zelloidin-Einbettung Gefrierschnitte angefertigt.

Färbung: gewöhnliche Hämatoxylin-Eosindoppelfärbung, van Giesonsche Färbung, Weigertsche Elastikafärbung und Sudan III-Fettfärbung; bei Gelegenheit der Glykogenuntersuchung wurden die Präparate in Alkohol fixiert, und unter Bestscher Färbung mikroskopiert.

Ergebnisse der Experimente

Tabelle 1

Datum	FHD.	BZ.	kV	HED.	F.	mA	Röhre	Nr. 2	Nr. 3
27. 9.	30 cm	30 Min.	110	1/2	1 mm	2	CR.	320 g	350 g
1. 10.	30 cm	20 „	110	1/3	1 mm	2	CR.	300 g	320 g
5. 10.	30 cm	20 „	110	1/3	1 mm	2	CR.	280 g	320 g
8. 10.	30 cm	20 „	110	1/3	1 mm	2	CR.	| 280 g	375 g
12. 10.	30 cm	20 „	110	1/3	1 mm	2	CR.	|9. 10. †	265 g |
									13. 10. †|

Tabelle 2

Datum	FHD.	BZ.	kV	HED.	F.	mA	Röhre	Nr. 7	Nr. 8
15. 11.	30 cm	20 Min.	110	1/3	1 mm	2	CR.	315 g	330 g
20. 11.	30 cm	20 „	110	1/3	1 mm	2	CR.	315 g	300 g
25. 11.	30 cm	20 „	110	1/3	1 mm	2	CR.	| 270 g	260 g|
								|26. 11. †	26. 11. †|

Tabelle 3

Datum	FHD.	BZ.	kV	HED.	F.	mA	Röhre	Nr. 20	Nr. 21
8. 12.	30 cm	15 Min.	110	1/4	1 mm	2	CR.	240 g	240 g
16. 12.	30 cm	15 „	110	1/4	1 mm	2	CR.	240 †	225 †

Tabelle 4

Datum	FHD.	BZ.	kV	HED.	F.	mA	Röhre	Nr. 23	Nr. 24
1. 12.	30 cm	20 Min.	110	$\frac{1}{3}$	1 mm	2	CR.	300 g	260 g
21. 12.	30 cm	20 „	110	$\frac{1}{3}$	1 mm	2	CR.	220 †	230 †

FHD. = Fokushautdistanz, BZ. = Bestrahlungszeit (Minuten), kV = Sekundäre elektrische Spannung, F. = Filter (Aluminiumplatte), HED. = Hauterythemdosis, mA = Milliampere, CR. = Coolidge-Röhre.

Die Bestrahlungen wurden an vielen Tierserien gemacht. Die Ergebnisse der Bestrahlungen zeigen aber an den einzelnen Serien fast keine bemerkenswerten Abweichungen. Auf den Tabellen ist somit jeder einzelne Fall bezeichnet.

Symptomatologie

Nach der ersten Bestrahlung zeigt jedes Tier gar keine Veränderung: das Tier verhält sich ganz wie vor der Bestrahlung. Nach der zweiten Bestrahlung kommen sofort eigentümliche Symptomenbilder vor. Bei leichten Fällen wird das Tier unruhig, zieht sich zusammen, sträubt die Haare, es schnupft, juckt sich an der Nase, räuspert sich und läuft ängstlich hin und her. Dabei sieht man aber keine Vermehrung von Kot und Urin. Nur selten entleert das Tier weichen oder flüssigen Stuhl. Von diesem Zustand kann das Tier sich in kurzer Zeit erholen. Bei den schwersten Fällen gehen oben genannte Zustände nach kurzer Zeit allmählich oder ganz plötzlich in einen sehr schweren grauenhaften Zustand über. Es erfolgen Sprünge und Krämpfe; das Tier wirft sich auf die Seite, wälzt sich, schlägt nach allen Seiten um sich und schleudert sich oft streckenweit fort. Dabei ist das Tier sehr dyspnoisch, schließlich bleibt es auf der Seite liegen, wird sehr blaß, schlägt mit den Extremitäten umher, es treten einzelne tiefe agonale Atemzüge auf, und das Tier geht endlich unter den Symptomen einer typischen Erstickung ein.

Es gibt naturgemäß verschiedene Übergänge zwischen den oben beschriebenen extremen Fällen. Besonders zu betonen ist hierbei der Temperatursturz bis 31° C beim Anfall; bei dem leichteren erholt sich die Temperatur wieder, aber bei dem tödlich endigenden Fall sieht man keine Erholung der Körperwärme.

Die Schwere der Anfallserscheinungen hängt lediglich von der Größe des Bestrahlungsintervalls ab. Je länger die Zwischenzeit der Bestrahlungen ist, desto schwerer sind die Symptome.

Sektionsbefunde

Herz: Makroskopische Befunde: Während die Atmung schon ganz aufgehört hat, schlägt meistens noch das Herz. Das Blut fließt noch. Punktförmige bis fleckweise Blutungen am Epikard. — Mikroskopische Befunde: Das Muskelgewebe ist als Ganzes hyperämisch, es finden sich hier und da intramuskuläre Blutungen. Die Muskelfasern in der Umgebung dieser Blutungsherde verfallen der Degeneration. Eine deutliche Veränderung ist die zerstreut vorhandene Auflösungsnekrose. Das angrenzende Gewebe ist mehr intakt. Im Zentrum und in der Peripherie dieser Nekrosenherde sieht man meistens Infiltration von Erythrozyten. Fettige Degeneration im Herzmuskel ist meist vorhanden, die Fetttröpfchen hierbei sind sehr fein und in der Zelle gleichmäßig verteilt. Diese Fetttröpfchen begleiten nicht immer die Muskeldegeneration und fehlen sogar fast gänzlich im nekrotisierten Herde. Fragmentation der Herzmuskelfasern ist auch zu finden. Keine Spur von Glykogen ist nachweisbar.

Lungen: Makroskopische Befunde: Die ganzen Lappen beider Lungen sehen grauweißlich aus und sind hochgradig aufgebläht. Punktförmige und fleckweise Blutungen sind auf der Oberfläche der ganzen Lunge zu sehen. Gelegentlich findet sich blutiges Ödem. — Mikroskopische Befunde: 1. Veränderungen der Alveolen: Die Alveolen sind hochgradig dilatiert, die extrem erweiterten Alveolen sind geplatzt. Die Alveolarwand ist sehr verdünnt und blutarm. Stellenweise sieht man größere Raumbildung von konfluierten geplatzten Alveolen und diese Alveolenräume

sind öfters mit Blut oder einer homogenen Masse gefüllt (blutiges Ödem). — 2. Veränderungen der Bronchien: Kleinere Bronchien und Bronchiolen sind stark kontrahiert. Die Lumina sind sehr faltenreich und verengt. — 3. Infiltration der eosinophilen Leukozyten. Dies ist eine äußerst auffallende und schöne Erscheinung. Es sind fast nur polynukleäre Leukozyten; die Infiltration kommt an der ganzen Lunge vor, und besonders hochgradig in der Umgebung der kleinen Bronchien und Arteriolen.

Leber: Makroskopische Befunde: Als Ganzes zeigt die Leber bald venöse Stauung, bald ist sie mäßig stark anämisch. Die azinöse Zeichnung ist deutlich, in gewissen Fällen ist die fettige Degeneration ausgeprägt. — Mikroskopische Befunde: Die wesentlichen Veränderungen sind Auflösungsnekrose der Parenchymzellen und kleine Blutungen. Diese Nekrosenherde sind nicht so groß und haben keinen Lieblingssitz, aber sie liegen meist nicht fern von Zentralvenen. Sie zeigen wesentlich eine nekrotische zerfallende Veränderung der Leberparenchymzellen, und in dieser Nekrose sind spärlich Reste von ebenso degenerierten Sternzellen enthalten. Diese Veränderungen ähneln sehr denjenigen bei Eklampsie und bei schweren Infektionskrankheiten. Die Fetttröpfchen bei fettiger Degeneration sind klein und diffus verteilt (Unterschied im Befund bei späteren, in kurzer Zeit fortlaufend bestrahlten Fällen). An einzelnen Läppchen betrachtet, sind die Größe und Verteilung der Fetttröpfchen in einzelnen Schichten verschieden; in der Zentralschicht sind sie sehr fein und locker verteilt, an der Peripherie aber sind sie am größten und von noch lockerer Verteilung, und an der Zwischenschicht endlich liegt die Größe der Tröpfchen zwischen denjenigen in oben beschriebenen beiden Schichten, aber die Verteilung ist hier am dichtesten. Das Glykogen ist hier auch fast total verschwunden.

Milz: Makroskopische Befunde: Die Milz ist immer verkleinert. Man kann gelegentlich die Blutungen im Parenchym auf der Oberfläche des Organes durchschimmern sehen. Auf der Schnittfläche sind die Balken und Follikel undeutlich, das Parenchym ist öfters erweicht. — Mikroskopische Befunde: Hauptsächliche Veränderungen sind Atrophie und Verminderung der lymphatischen Zellen. Parenchymatöse Blutungen und Veränderungen des Follikulargewebes sind auch bemerkenswert. Was die Follikel betrifft, so sind die lymphatischen Zellen fast verschwunden, und die andererseits mehr hyperplasierten Retikuloendothelzellen und große helle Zellen (fibroblastenähnliche Zellen) meist der nekrotischen Veränderung verfallen. Diese Befunde sieht man bei akuter Vergiftung, besonders bei Diphtherie. Die Zentralarterie zeigt hyaline Degeneration der Wandmuskeln. In der Milzpulpa sind auch die lymphatischen und myeloischen Zellen mäßig stark vermindert; die Pulpazellen phagozytieren fast alle Hämosiderinpigmente und teilweise sind sie degeneriert. Die Ansiedlung der Pigmentgranula ist sehr ausgeprägt, sie ballen sich an verschiedenen Stellen zusammen.

Nebennieren: Makroskopische Befunde: Verschieden große Blutungen sind auffallend, sie kommen meist an der Grenze der Rinde und des Markes vor. Nur selten sieht man Erweichung der Marksubstanz. — Mikroskopische Befunde: Wichtige Veränderungen sind die Blutung, die Auflösungsnekrose und die Vakuolenbildung. Die Blutungen kommen hauptsächlich in der Zona fascicularis und insbesondere im Inneren dieser Zone, in der Nähe der Marksubstanz vor. Die Größe der Blutungen ist ganz unregelmäßig. Die Parenchymzellen in der Umgebung der Blutungen zeigen im allgemeinen degenerative Veränderungen, ihr Protoplasma wird hyalin und homogen, darin befinden sich manchmal verschieden große Vakuolen; die Zellmembran ist bald verdickt, bald nicht sichtbar; die Kerne zeigen auch nekrotische Bilder und gelegentlich kann man sie nicht verfolgen. Wenn solche veränderte Zellgerüste in gewissen großen Haufen zusammenkommen, tritt ein netzartiges Bild auf. Die kleineren Nekrosenherde in der Zona fascicularis sind vereinzelt nachzuweisen, diese Herde sind vom gesunden Gewebe verhältnismäßig scharf begrenzt. Im nekrotischen Herde sind zerfallene Zellreste und gelegentlich auch Infiltration mit Erythrozyten zu sehen. Als äußerst interessanter Befund muß eine grünliche Verfärbung bei der Untersuchung mit der Giemsaschen Methode erwähnt werden. Diese grüne Verfärbung erscheint immer an der Grenze zwischen Rinde und Mark.

Magen und Darm: Makroskopische Befunde: Der Magen zeigt beim Sezieren meist gesteigerte Peristaltik und manchmal sogar heftigen Spasmus. Auf der Serosa kann man nicht selten geplatzte Kapillaren sehen. Der Darm ist auch gleichmäßig kontrahiert und zeigt gekettete Knoten. Am bemerkenswertesten ist Erosionen- und Geschwürsbildung. Die punktförmigen und kleineren Blutungen kommen hauptsächlich am Fundus und an der großen Kurvatur vor; Substanzdefekte wie die Geschwüre aber sieht man mehr an der Fundusgegend. Seltener finden sich auch an der Pylorusgegend Geschwüre. Sie sind aber blutarm. — Mikroskopische Befunde: Bei der geschwürigen Veränderung kann man mikroskopisch nachweisen, daß die Veränderung bis zur Muscularis mucosae gelangt. An einigen Fällen wurde die Perforation des Geschwürs festgestellt. Die Blutungen sind hierbei meist in der Basis der Muscularis propria vorhanden.

Gefäße: Bei fast allen Organen sind die kleinen Arterien, Arteriolen und Kapillaren deutlich kontrahiert; die Endothelien sind unter Vakuolisierung, Desquamation und pyknotischer, karyorhektischer Degeneration mit Hyperchromasie besonders stark affiziert.

Glykogen: Mit der Bestschen Methode konnte ich weder an der Leber, noch am Herzen, Zwerchfell, Skelettmuskel Glykogen nachweisen.

Zusammenfassung

Aus den oben beschriebenen Resultaten meiner Experimente mag eindeutig geschlossen werden, daß die Erscheinungen bei unterbrochenen Bestrahlungen mit größeren Zeitintervallen tatsächlich dem menschlichen Röntgenkater entsprechen, und daß sie vom anaphylaktischen Schock sehr schwer zu unterscheiden sind. Die Versuchsresultate, kurz zusammengefaßt, zeigen folgendes Bild:

1. Zurückbleiben der Herzschläge nach Atemstillstand, 2. Spasmus des Magendarmtraktus, 3. Aufblähung der Lunge, 4. lokale Eosinophilie in der Lunge, 5. Bronchospasmus, 6. geschwürige Veränderungen der Magenschleimhaut, 7. grüne Verfärbung in der Nebenniere bei Giemsascher Färbung.

B. Experimentelle Untersuchungen der mit kurzen Unterbrechungen angestellten fortlaufenden Bestrahlungen

Um von einer anderen Seite festzustellen, daß im Tierkörper bei unterbrochenen Bestrahlungen eine eigentümliche anaphylaktische Erscheinung hervorgerufen wird, führte ich gleichartige Experimente mit Dauerbestrahlungen aus, denn für das Vorkommen des sogenannten Röntgenkaters beim Menschen sind Bestrahlungspausen notwendig. Obgleich zahllose Mitteilungen und Berichte über die Organveränderungen an Mensch und Tier als Folge der Röntgenbestrahlung vorhanden sind, geben sie uns für die hier in Frage kommende Untersuchung keinen brauchbaren Aufschluß. Denn die Anwendungsweise der Bestrahlung ist ganz unberücksichtigt bzw. verschieden und infolgedessen gehen die Resultate ziellos auseinander.

Ich will mich also weiter mit experimentellen Studien bei Dauerbestrahlungen beschäftigen. Langdauernde Bestrahlung ist aber tatsächlich unmöglich. Auf Grund meiner Erfahrungen kommen dieselben Erscheinungen wie nach unterbrochenen Bestrahlungen schon nicht vor, wenn das Intervall der einzelnen Bestrahlungen nicht mehr als 24 Stunden beträgt; wir können somit tatsächlich solche Fälle als von denen mit Wirkung von Röntgendauerbestrahlung nicht weit abweichend betrachten.

Es wäre somit wohl angängig, weitere Untersuchungen mit einem Intervall von 24 Stunden auszuführen, indem ich solche Fälle als von denen mit Wirkung einer Dauerbestrahlung nicht weit abweichend betrachte, denn es ist doch eine allbekannte Tatsache, daß die Wirkung der Röntgenstrahlen selbst nach Beendigung der Bestrahlung noch ziemlich lange zurückbleibt.

Die Methodik der Untersuchung ist abgesehen vom Bestrahlungsintervall fast ganz gleich wie bei der vorhergegangenen Katerforschung.

Resultate der Experimente

Tabelle 1

Datum	FHD.	BZ.	kV	HED.	F.	mA	Röhre	Nr. 17	Nr. 18
8. 12.	30 cm	15 Min.	110	1/4	1 mm	2	CR.	259 g	250 g
9. 12.	30 cm	15 ,,	110	1/4	1 mm	2	CR.	230 g	220 g
10. 12.	30 cm	15 ,,	110	1/4	1 mm	2	CR.	220 g	220 g
11. 12.	30 cm	15 ,,	110	1/4	1 mm	2	CR.	250 g	230 g
12. 12.	30 cm	15 ,,	110	1/4	1 mm	2	CR.	230 g	205 g
13. 12.	30 cm	15 ,,	110	1/4	1 mm	2	CR.	225 g	245 g
14. 12.	30 cm	15 ,,	110	1/4	1 mm	2	CR.	230 g	235 g
15. 12.	30 cm	15 ,,	110	1/4	1 mm	2	CR.	205 g	195 g
16. 12.	30 cm	15 ,,	110	1/4	1 mm	2	CR.	119 g	175 g
17. 12.								†	†

Tabelle 2

Datum	FHD.	BZ.	kV	HED.	F.	mA	Röhre	Nr. 31	Nr. 32
30. 5.	28 cm	15 Min.	110	1/5	2 mm	2	CR.	290 g	300 g
31. 5.	28 cm	15 ,,	110	1/5	2 mm	2	CR.	270 g	310 g
1. 6.	28 cm	15 ,,	110	1/5	2 mm	2	CR.	305 g	330 g
2. 6.	28 cm	15 ,,	110	1/5	2 mm	2	CR.	320 g	330 g
3. 6.	28 cm	15 ,,	110	1/5	2 mm	2	CR.	305 g	330 g
4. 6.	28 cm	15 ,,	110	1/5	2 mm	2	CR.	315 g	330 g
5. 6.	28 cm	15 ,,	110	1/5	2 mm	2	CR.	310 g	320 g
6. 6.	28 cm	15 ,,	110	1/5	2 mm	2	CR.	305 g	305 g
7. 6.	28 cm	15 ,,	110	1/5	2 mm	2	CR.	270 g	305 g
8. 6.	28 cm	15 ,,	110	1/5	2 mm	2	CR.	255 g	300 g
9. 6.	28 cm	15 ,,	110	1/5	2 mm	2	CR.	†	275 g
10. 6.	28 cm	15 ,,	110	1/5	2 mm	2	CR.		240 †

Symptomatologie

Sofort bis mehrere Stunden nach der Bestrahlung zeigten die Tiere in den Anfangsstadien keine deutliche Veränderung; erst wenn eine gewisse Strahlenmenge erreicht war, begannen bestimmte Symptomenkomplexe aufzutreten. In diesem Falle wurde das Tier sofort nach Bestrahlung unruhig, sträubte die Haare, zog sich zusammen, zeigte gelegentlich Exophthalmus und im ganzen sah man dabei anschaulich ähnliche Erscheinungen, wie sie bei unterbrochenen Bestrahlungen vorkommen. Grundverschieden hierbei ist aber, daß die Symptome hier immer schwerer werden und schließlich zum Tode führen, je nachdem die Bestrahlungen fortschreiten. Die hauptsächlichen Zustandsveränderungen in der Zwischenzeit der einzelnen Bestrahlungen sind folgende: Die Freßlust wird immer schlechter, Krämpfe kommen nur gelegentlich vor, die Entleerung von Blase und Darm wird häufiger, und die Schwäche nimmt fortlaufend zu. Im Endstadium ist das Tier sehr geschwächt und ruhig, dabei habe ich niemals die anaphylaktische Schockerscheinung gesehen. Die Körpertemperatur zeigt nie deutliche Herabsetzung bzw. Sturz; ich weiß sogar solche Fälle, wobei es Fiebersteigerung gab, und zwar abgesehen vom drohenden Tod.

Sektionsbefunde

Herz: Makroskopische Befunde: Das Herz war bei allen Fällen vollständig außer Tätigkeit. Meist war es in dilatiertem Zustand und schlaff; im Innenraum waren Speck und koaguliertes Blut vorhanden. Das Herz ist atrophisch und von weicher Konsistenz, und die Dicke der Muskelschicht hat abgenommen. — Mikroskopische Befunde: Blutgehalt im Muskel im ganzen vermehrt; hier und da sind kleine Blutungen nachweisbar. In der Umgebung solcher Blutungen zeigen die

Muskelzellen Trübung und Anschwellung des Zellprotoplasmas. Bei solchen Zellen ist das Protoplasma mehr homogen, färbt sich stark mit Eosin, und die Kerne zeigen auch degenerative Veränderungen, wie Pyknose und Karyolyse. Bei Berücksichtigung des Färbungsverhältnisses sind solche veränderten Muskelfasern von den intakten auf einen Blick unterscheidbar. Bemerkenswert ist, daß diese degenerierten Muskelfasern nicht immer bloß in der Umgebung der Blutungsherde zu finden sind. Auch fettige Degeneration der Muskelfasern ist zu erwähnen. Bei diesen Fällen sind die Fettkörnchen größer und unregelmäßig verteilt: das Vorkommen der Fettkörnchen jedoch entspricht nicht den degenerierten Muskelzellen. Bestsche Glykogenfärbung fällt immer negativ aus.

Lungen: Makroskopische Befunde: Die Lunge scheint meist normal, nur gelegentlich verkleinert. Niemals Emphysem und Ödem. Auffallend ist die Stauung. — Mikroskopische Befunde: Im ganzen ist sie blutreich, Kapillaren in der Alveolarwand stark dilatiert. Lokale Eosinophilie, die wir bei unterbrochenen Bestrahlungen als eine sonderbare, schöne Erscheinung betrachten konnten, ist in diesem Fall gar nicht zu sehen. Die Bronchien zeigen hier eine katarrhalische Erscheinung, aber keine Kontraktionsbilder.

Leber: Makroskopische Befunde: Die Leber selbst und das Pfortadersystem sind blutreich. Die Läppchenbilder sind mehr ausgeprägt. — Mikroskopische Befunde: Man sieht Ungleichmäßigkeit der Färbung an Parenchymzellen, es tritt auch ihre degenerative Veränderung auf. Das Protoplasma ist getrübt und geschwollen, färbt sich durch Eosin homogon und stärker; die Kerne sind auch degeneriert. Die degenerierten Herde sind von den umgebenden Zellsträngen scharf begrenzt. Das Vorkommen der Degeneration hat keinen Lieblingssitz, aber es scheint mir meist irgendeinen Zusammenhang mit der Zentralvene zu haben. Außer den oben beschriebenen Degenerationsveränderungen ist die Ungleichmäßigkeit der Größe der Parenchymzellen zu erwähnen, und als Folge davon, daß solche ungleich große Zellen stellenweise angehäuft vorhanden sind, ist auch die Ungleichmäßigkeit der Zellreihen ziemlich auffallend. Die Stauung ist mikroskopisch auch bedeutend, dadurch werden die Zellstränge atrophisch. Die fettige Degeneration ist in allen Fällen positiv; die Fetttröpfchen sind im allgemeinen mehr grob und ungleichmäßig verteilt. In der ganzen Leber befindet sich keine Spur von Glykogen.

Milz: Makroskopische Befunde: Klein und atrophisch. Balken und Follikel undeutlich. — Mikroskopische Befunde: Hauptveränderungen sind die Atrophie des ganzen Gewebes und die bedeutende Verminderung der lymphatischen Zellen. Im Follikel sind aber die Retikuloendothelzellen und großen hellen Zellen (fibroblastenähnliche Zellen) vermehrt. Solche Zellen zeigen hier im Gegensatz zu den unterbrochen bestrahlten Fällen keine deutlichen Degenerationsbilder. Die Zentralarterien sind wie bei allen anderen Organen sehr stark verändert. Der Sinus ist von Blut gefüllt, die Deckzellen sind desquamiert: es zeigt sich nämlich eine katarrhalische Veränderung. In der Milzpulpa sieht man auch die Hyperplasie der Retikuloendothelzellen, die größtenteils Erythrozyten bzw. Hämosideringranula aufnehmen. Auffallend ist hier, daß die Menge solcher Pigmentgranula viel geringer als bei unterbrochener Bestrahlung ist.

Nebennieren: Makroskopische Befunde: Nichts Auffälliges. — Mikroskopische Befunde: Man findet Dilatation der Gefäße und Blutfüllung in der Zona fascicularis. Die Ungleichmäßigkeit der Färbung und Größe und ziemlich deutliche Degeneration der Parenchymzellen befinden sich auch in der Zona fascicularis. Die Auflösung und Nekrose sind hierbei nirgends zu sehen. Am bemerkenswertesten ist in der Pulpa nur die Ansiedlung hämosiderinartiger Pigmente und insbesondere das Fehlen der durch Giemsasche Färbung grünlich erscheinender Zellgranula.

Magen-Darmtraktus: Makroskopische Befunde: Der Magen zeigt keinen Spasmus und keine Kontraktionssteigerung bei der Sektion. Auf der Schleimhaut ist die katarrhalische Veränderung sehr deutlich, niemals sind geschwürige Veränderungen zu finden. Am Darmtraktus befinden sich auch fast gleichartige Veränderungen wie beim Magen. — Mikroskopische Befunde: Hauptsächliche Veränderungen sind die Hyperämie im oberen Teil der Mukosa, nur gelegentlich Schleimhautblutungen und sonst Katarrh.

Gefäße: Die Gefäße zeigen bei verschiedenen Organen fast ganz gleiche Veränderungen. Die kleineren und mittleren Arterien sind meist kontrahiert. Die Venen und Kapillaren sind aber dilatiert und gelegentlich gesprengt. Die elastischen Fasern sind auch an Venen und Kapillaren mäßig deutlich affiziert, während sie an mittelgroßen Arterien verhältnismäßig intakt bleiben. Die Dicke und Verfärbung der Fasern werden ungleichmäßig: die Fasern werden bei Erweiterung der Gefäße dementsprechend dünner und im extremen Fall zerreißen sie. Die Endothelzellen zeigen bei allen Gefäßarten deutliche degenerative Veränderung. Man sieht Pyknosis, Karyolysis, Vakuolenbildung und stellenweise auch Desquamierung. Gefäßwandzellen sind auch degeneriert.

Glykogen: Am Herz-, Zwerchfell-, Darmwand- und Skelettmuskel, am Oberschenkel und an der Leber kann man durch Bestsche Färbung Vorhandensein von Glykogen nicht nachweisen.

Zusammenfassung

Aus oben beschriebenen Experimentresultaten kann man als wichtige Veränderungen die folgenden in Rechnung nehmen:

1. Das Tier wird durch fortlaufende Bestrahlungen nach und nach schwächer und erliegt schließlich einem elenden Tode, während sofort nach der Bestrahlung etwaige vagotonische Symptome vorkommen können.

2. Die parenchymatösen Veränderungen an verschiedenen lebenswichtigen Organen wie dem Herzen, der Leber usw. sind mehr diffus, chronisch und degenerativ.

3. Wir müssen hierbei feststellen, daß eine Zirkulationsschwäche mit Endotheldegeneration des Gefäßsystems das Leben des Tieres stark beeinträchtigt.

4. Bei diesen Fällen werden nie die Zustände wie ein anaphylaktischer Schock und die Organbefunde, die bisher bei anaphylaktischem Tod beobachtet worden sind, gefunden.

Vergleichende Beobachtung über die Veränderungen des Tierkörpers einerseits bei unterbrochenen Bestrahlungen und andererseits bei fortlaufenden Bestrahlungen.

Bei unterbrochenen Bestrahlungen	Bei fortlaufenden Bestrahlungen.
1. Anaphylaktische Anfälle.	1. Wenigstens nur angedeutete vagotonische Erscheinungen.
2. Tod im anaphylaktischen Schock.	2. Tod durch allmähliche Schwäche.
3. Temperatursturz.	3. Keine deutliche Schwankung der Körperwärme.
4. Fortdauer der Herzschläge nach Atemstillstand.	4. Dilatatorischer Herzstillstand mit Apnoe.
5. Verzögerung der Blutgerinnung.	5. Normale Blutgerinnung.
6. Spastische Kontraktion des Magens und Darmtraktus.	6. Mehr schlaffe Digestionsapparate.
7. Aufblähung der Lunge, Erweiterung und Ruptur der Alveolen.	7. Normale oder mehr verschrumpfte Lunge.
8. Blutiges Ödem in der Lunge.	8. Kein blutiges Ödem in der Lunge.
9. Lokale Eosinophilie in der Lunge.	9. Keine Eosinophilie in der Lunge.
10. Bronchospasmus.	10. Kein Bronchospasmus.
11. Erosionen- und Geschwürsbildung am Magen.	11. Katarrh und Stauung und höchstens kleine Blutungen im Magen.
12. Grüne Verfärbung der Nebenniere bei der Giemsaschen Färbung.	12. Keine grüne Verfärbung der Nebenniere bei der Giemsaschen Färbung.
13. Keine deutliche venöse Stauung im Abdomen.	13. Deutliche venöse Stauung im Abdomen.
14. Akute heftige Nekrose des Parenchyms des Herzens, der Leber und an sonstigen lebenswichtigen Organen.	14. Mehr chronische, nicht starke und diffuse, degenerative Veränderungen am Herzen, an der Leber und an sonstigen lebenswichtigen Organen.

Aus dieser Tabelle ergibt sich, daß die Veränderungen im Tierkörper einerseits bei unterbrochener und andererseits bei fortlaufender Bestrahlung sehr verschieden sind.

1. Durch Röntgenwirkung mit Intervall von mehr als 24 Stunden werden am Tierkörper anaphylaktische Erscheinungen hervorgerufen. Daß die erste Bestrahlung den Tierkörper fast gar nicht beeinflußt, aber die nachfolgenden Bestrahlungen einen eigentümlichen Symptomenkomplex verursachen, und dazu daß die pathologisch-anatomischen Ergebnisse in diesem Fall ganz eigenartig sind, beweist es zur Genüge.

2. Während bei unterbrochenen Bestrahlungen die Symptomatologie und pathologisch-anatomischen Befunde von solchen bei anaphylaktischem Schock nicht unterscheidbar sind, sieht man bei fortlaufenden Bestrahlungen keine anaphylaktische Erscheinung, sondern allmählich fortlaufende Lebensinsuffizienz.

Überlegung betreffend das Wesen des Todes als Folge der Röntgenwirkung

Nach den bisherigen experimentellen Resultaten ist uns ein Verständnis der Todesart bei Röntgenwirkung zwanglos möglich. Ich werde im folgenden beide Todesarten einerseits bei unterbrochener Bestrahlung und andererseits bei fortlaufenden Bestrahlungen gesondert beobachten.

1. Über das Wesen des Todes bei unterbrochenen Bestrahlungen

Es gibt keinen Zweifel mehr, daß bei diesen Fällen die Krankheitserscheinungen anaphylaktischer Natur sind und daß der Tod hierbei auch ein Anaphylaxie-Tod sein muß, da das Zugrundegehen des Tieres immer eine Folge der schwersten Schockerscheinungen ist. Die Hauptzeichen beim Tod sind ein perakuter und sehr komplexer Fortfall der vegetativen Lebensvorgänge, und besonders die akute Lungenblähung und Zirkulationsinsuffizienz. Wie destruktiv und rigorös die Zerfallserscheinungen der Zellen verschiedener lebenswichtiger Organe, wie Herz, Leber, Nebenniere, Gefäßsystem und sogar Retikuloendothelsystem, sind, haben wir schon erläutert. Sonderbar ist hierbei noch, daß dieser akut auftretende und schreckliche Zerfall wichtiger Zellen eher durch Bestrahlungen mit größeren Intervallen hervorgerufen wird und die Größe der Röntgendosis hierbei keine ausschlaggebende Rolle spielt. Auf Grund der oben erwähnten Tatsachen wären wir berechtigt zu sagen, daß der Katerzustand und Tod nicht ohne weiteres auf die Veränderungen der Zellen als Folge der direkten zellzertrümmernden Wirkung von Röntgenstrahlen zu beziehen ist, sondern eine anaphylaktische bzw. allergische Reaktion darstellt. Diese anaphylaktische und allergische Reaktion beruht auf einer Sensibilisierungserscheinung, die von abnormen durch Röntgenstrahlenwirkung produzierten Zellzerfallsprodukten verursacht wird. Die Much sche Erklärung der Entstehung des Röntgenkaters ist somit durch mein Experiment richtig bewiesen worden.

2. Über das Wesen des Todes bei fortlaufenden Bestrahlungen

Symptomatologisch und pathologisch-anatomisch sind die Befunde ganz verschieden von den Fällen mit unterbrochenen Bestrahlungen. Der Tod erfolgt hierbei ausschließlich infolge allmählicher Lebensinsuffizienz oder Schwäche. Kein Schock und kein Anfall ist hier zu sehen. Gelegentlich beobachtete Störungen im vegetativen Nervensystem haben keinen entscheidenden Einfluß für die Vernichtung des Tierlebens. Progressive Degeneration, degenerative Erscheinungen der Paremchymzellen an verschiedenen lebenswichtigen Organen, wie Herz, Leber usw. sind hier wirksam. Wir sehen auch hierbei eine starke Degeneration an Gefäßendothelien. Daß die langwierigen und größeren bis zum Tode führenden Bestrahlungen eine lebensvernichtende Veränderung am Knochenmark und an verschiedenen Organen mit innerer Sekretion zur Folge haben, ist ja schon lange von manchen Autoren experimentell nachgewiesen. Solche destruktiven und degenerativen Prozesse müssen folgerecht zur allgemeinen Lebensinsuffizienz und schweren Zirkulationsschwäche führen, und diese Zustände werden durch fortlaufende Beeinträchtigung mit Röntgenstrahlen schließlich irreparabel. Es erfolgt dann der Tod.

Der fast vollständige Glykogenschwund im Körper mag auch als sicherer Nachweis dienen für den großen schwersten Funktionsausfall der das Leben tragenden Organzellen.

Schluß

1. Die Erscheinungen, die durch Röntgenwirkung am Organismus hervorgerufen werden, sind gänzlich verschieden, je nach der Bestrahlungsweise.

2. Durch Bestrahlungen mit bestimmten Zwischenpausen wird ein anaphylaktischer bzw. allergischer Prozeß hervorgerufen. Er entspricht dem sogenannten Röntgenkater von Gauß.

3. Die Folge fortlaufender Bestrahlungen ist eine allmähliche Lebensinsuffizienz.

4. Der Tod bei unterbrochener Bestrahlung ist ein anaphylaktischer Schocktod, der durch akut verlaufenden nekrotischen Zerfall der lebenswichtigen Organzellen verursacht wird.

5. Der Tod als Folge von fortlaufenden Bestrahlungen ist ein Schwächetod, der durch mehr progressiv verlaufende degenerative Veränderungen der lebenswichtigen Organzellen eintritt.

Zum Schluß sage ich Herrn Direktor Dr. T. Hayashi herzlichen Dank für seine freundliche Anregung und Unterstützung.

Aus der Röntgenabteilung des Rudolf-Virchow-Krankenhauses, Berlin (Direktor: Dr. G. Bucky)

Eine neuartige Röntgenkartei für Diagnostik und Therapie

Von

Dr. Ernst Lachmann

Oberarzt der Abteilung

Mit 10 Abbildungen

Die alte Streitfrage jeder ärztlichen Buchführung: „Kartei oder Journal", scheint sich zugunsten der ersteren zu entscheiden. Wohl hat die Registrierung in Büchern, die für alle Zeiten ein Protokoll an bestimmter Stelle fixiert erhält, den Anschein einer gewissen Solidität. Dieser Vorzug ist aber mit so viel Nachteilen ökonomischer und arbeitstechnischer Art erkauft, daß dieses System heute als veraltet und nicht vereinbar mit den Grundsätzen neuzeitlicher Büroorganisation und -Technik angesehen werden muß. Demgegenüber bietet das Kartotheksystem den auf der Hand liegenden Vorteil größerer Elastizität, indem es Falsches, Veraltetes und Überflüssiges jederzeit auszusortieren gestattet und indem es eine alphabetische Einordnung der Patienten ohne besonderen Namensindex sowie die Anfertigung von Schreibmaschinendurchschlägen in einem Arbeitsgang ermöglicht[1]). So haben wir uns veranlaßt gesehen, an unserer zentralen Röntgenabteilung zum Karteisystem überzugehen. Grund zu dieser Veröffentlichung sind eine Reihe neuer Gesichtspunkte, die wir hierbei berücksichtigten und die, wie wir glauben und in der Praxis bestätigt gefunden haben, von größtem Wert für die wissenschaftliche und bürotechnische Verarbeitung unseres Materials sind. Die Kartothek ist jetzt seit einem Jahr im Betrieb und hat sich allen an sie gestellten Anforderungen gewachsen gezeigt.

Diese Forderungen bestanden für uns in folgendem: 1. Die Karteikarte jedes Patienten muß jederzeit sofort aus der großen Zahl der Einzelfälle — bei uns bis zu 30000 im Jahr in Diagnostik und Therapie — auffindbar sein. 2. Die Anlage der Kartei ist so zu gestalten, daß sowohl eine wissen-

[1]) Die Kartothek wurde von der Hinz-Fabrik, Berlin-Mariendorf, geliefert. Bei ihrer Einrichtung wurden wir von dem Organisationsfachmann Herrn Steyer unterstützt.

schaftliche, wie statistische, wie büromäßige Bearbeitung des gesamten Materials jederzeit mit größter Einfachheit möglich ist. 3. Jede sonstige Rubrizierung in Nebenjournalen, Indizes, Film- oder Diapositivbüchern hat zu unterbleiben.

Entsprechend der räumlichen und arbeitstechnischen Gliederung jeder zentralen Röntgenabteilung in Diagnostik und Therapie ist auch unsere Kartothek in 2 Abteilungen getrennt, denen



Abb. 1. Reitertypen, die in 10 verschiedenen Farben vorhanden sind.

Wirbelsäule und Rückenmark

Bezeichnung des Reiters.	Art der Krankheit
2 A a	Normale Übersichten
2 A b	Spezialaufnahmen (normal)
2 A c	Normale Myelographien
2 B a	Osteomyelitis
2 B b	Tbc.
2 B c	Osteodystrophia fibrosa
2 B d	Primäre Tumoren
2 B e	Karzinom- u. Sarkommetastasen
2 B f	Myelome
2 C a	Varietäten und Mißbildungen
2 C b	Deformitäten
2 C c	Frakturen u. Luxationen
2 C d	Spondylosis deformans
2 C e	Spondylarthritis ankylopoetica
2 C f	Fremdkörper
2 D a	Pathologische Myelographien
2 E a	Sonstiges

Abb. 2. Eine Seite des diagnostischen Schlüssels.

andere Formulare und völlig andere Gesichtspunkte der Registrierung zugrunde liegen. Was unsere erste Forderung der alphabetischen Eingliederung anlangt, so gibt es hier genügend Vorbilder in der modernen kaufmännischen Bürotechnik, an die wir uns gehalten haben. Das Kartothekformular hat an seiner oberen Kante eine Alphabetreihe (die Diagnostikkarte noch eine zweite für Vor- und Nachnamen). Mit einer entsprechenden Zange wird an der Stelle des Anfangsbuchstabens des

Nachnamens eine Kerbe ausgestanzt, beim Vornamen bleibt umgekehrt außerdem in der oberen Reihe der dazugehörige Buchstabe stehen. Die weitere Gliederung geschieht in bekannter Weise nach eingelegten Buchstaben-Leitkarten, wobei die Unterteilung beliebig weit getrieben werden kann. Dabei ermöglicht die entsprechend dem Anfangsbuchstaben gesetzte Kerbe, die bei der Vielheit der Karten einer Rinne entspricht, zufällig falsch einsortierte Karten sofort zu erkennen und auszumerzen. Die beigegebenen Abbildungen der Einzelkarten zeigen die alphabetische Kennzeichnung am Kopf der Karte (Abb. 3 u. 5). Unter dem Alphabet befindet sich eine Lochbahn, die nach Buchstaben und Zahlen in bestimmte Gruppen unterteilt ist. Hier werden die für unsere

A B C E F G H I K L M N O P Q R T U V W X-Z

1 2 3 4 5 7 8 9 10

Name Schulz Vorname Emma Alter 57 Jhr. Station 10

Aufnahme-Nr. 6391 Filme 1.30/40

Röntgen-Nr. 31/8138 Diapositiv-Nr. Reiter 6 Cf, 6 Ba, III Ak, IVBb.

Klinische Diagnose: Myodegeneratio cordis.

Zusammenfassung: 20.9.31. Herz maximal nach rechts u. links verbreitert mit verstrichener Taille u. oberflächlicher Pulsation. Retrocardialfeld verschattet. Dem Aortenknopf sitzt eine mit der Basis nach oben gerichtete 3 eckige Verschattung auf, die die Mittellinie mehr nach rechts als nach links überragt u. sich beim Schlucken u. noch stärker beim Husten bewegt. Trachea stark nach rechts verlagert. Oesophagus nach hinten verdrängt. Bei Drehung zeigt sich, dass der Schatten dicht hinter dem Sternum liegt u. sich von der Aorta trennen lässt. Er zeigt leichte (mitgeteilte) Pulsation.

Röntgenologische Diagnose: Myodegeneratio cordis mit Dilatation des ganzen Herzens. Struma retrosternalis.

Röntgenologische Differential-Diagnose: Tumor des Mediastinums.

Vorschläge: Kontrolle nach Besserung des Zustandes des Patienten.

③ (Unterschrift)

Ausführlicher Befund umseitig

Abb. 3. Diagnostisches Karteiformular

noch näher zu besprechende Signierung charakteristischen Reiter befestigt. Die Reiter haben eine in die Löcher passende Klaue, die im Gegensatz zu den handelsüblichen Reitern ein Abfallen und Verschieben verhindert und die ein Patent der Lieferfirma darstellt. Wir unterscheiden Reiter von 5 verschiedenen gut voneinander zu differenzierenden Formen und je 10 Farben, im ganzen also 50 Reiter (vgl. Abb. 1). Da jedem Reiter an jedem Platz eine besondere Bedeutung zukommt und wir bis 28 Plätze auf unserer Karte besetzen können, so bietet die Karte die Möglichkeit einer 50×28fachen d. h. einer weit über 1000fachen Signierung. Die Kennzeichnung der Reiter geschieht durch 3 Buchstaben bzw. Zahlen, z. B.: 5 C b, wobei die Zahl den Platz des Reiters auf der Karte, der Großbuchstabe den Reitertyp, der Kleinbuchstabe die Farbe angibt. Die Technik der Bereiterung ist also sehr einfach. Die Reiter liegen geordnet in einer Art Setzkasten und werden von einer Bürokraft nach dem am Kartenkopf unter „Reiter" vom Arzt diktierten Signum auf der Karte angebracht.

Nach welchen Gesichtspunkten geht nun die Signierung der Kartei vor sich, mit anderen Worten, was sind die Möglichkeiten des Systems? Dies soll für die Diagnostik- und Therapiekarte getrennt besprochen werden.

Als wir die Kartothek schufen, gingen wir davon aus, daß es mit keinem bisherigen System möglich ist, der Protokollsammlung, sei es daß sie in Journalen, Ordnermappen oder Kartotheken geschieht, eine übersichtliche Kennzeichnung nach Diagnosen oder sonstigen Interessengebieten beizugeben. Gewöhnlich wird das in der Form gehandhabt, daß neben der üblichen Anlage noch eine besondere wissenschaftliche Kartei nach diagnostischen Gesichtspunkten geführt wird. Diesen doppelten Arbeitsgang wollten wir vermeiden und stellten uns außerdem die Aufgabe, neben einer bis ins einzelne gehenden diagnostischen Einteilung unserer Fälle zugleich eine Kennzeichnung nach bürostatistischen Gesichtspunkten in Beziehung auf das Geschlecht und den Kostenträger sowie nach der Verifizierung unserer Diagnosen vorzunehmen. Diesem Zweck dient der von uns geschaffene Reiterschlüssel, der in 10 nach Organen unterteilten Gruppen entsprechend den mit arabischen Ziffern versehenen Abschnitten der Reiterbahn (vgl. Abb. 3) sämtliche in der Röntgendiagnostik vorkommenden Diagnosen enthält. Abb. 2 zeigt eine Seite dieses Schlüssels. Die Karte bietet die Möglichkeit, in jeder Organgruppe zwei diagnostische Kennzeichen (Reiter) für eventuelle Doppeldiagnosen bei demselben Organ anzubringen (z. B. Pneumonie und TbcHerde). Die Bahn I links oben gestattet die Signierung nach dem Monat der Untersuchung mit dem Sinn einer späteren Aussortierung der Karten nach dem Datum. II gibt die Bezeichnung des Kostenträgers (Kasse, Selbstzahler ,Wohlfahrtsamt usw.) in Kombination mit dem Geschlecht des Patienten. Rubrik III die Dignität der Diagnose (ein Reiter: „Diagnose ist nicht sicher", ein zweiter: „Diagnose ist autoptisch (durch Operation oder Sektion) geklärt". IV stellt die besondere Kennzeichnung des Falles für wissenschaftliche Bearbeitung, Anfertigung von Diapositiven usw. dar. An jedem dieser Plätze von I—IV und 1—10 wird also der Reiter in Typ und Farbe eingesetzt, der nach dem Schlüssel erforderlich ist und dessen Signum sich, wie erwähnt, unter der Rubrik „Reiter" befindet. Damit ist also die Möglichkeit gegeben, an Hand der Kartei alle gestellten Aufgaben, sei es wissenschaftlicher, statistischer oder bürotechnischer Art in kürzester Frist zu lösen. Man braucht nur nach dem Schlüssel sich den dazugehörigen Reiterplatz, -Typ und -Farbe herauszusuchen und findet so alle zur Fragestellung gehörigen Karten. Besonders wesentlich erscheint die Möglichkeit einer Sichtung des Materials durch Kombination der Fragestellungen, z. B. eine Auswahl der Aortenaneurysmen, die im Krankenhaus zur Sektion gekommen sind oder aller operierten Magenkarzinome herauszufinden. Auch statistische Fragen, die bei unserem früheren System eine große Last für unsere Bürokraft darstellten, lassen sich jetzt sehr einfach erledigen. Ferner sei auf den Fortfall jeder gesonderten Diapositivkartei hingewiesen, da ja die Kombination des Diapositivreiters mit dem entsprechenden diagnostischen Reiter sofort jedes gewünschte Diapositiv finden läßt. Die Karte trägt an ihrem Kopf (vgl. Abb. 3) unter „Diapositiv-Nr." die Nummer der fortlaufend eingeordneten Diapositive. In Rubrik IV gibt die Karte die Möglichkeit, unter Anwendung der verschiedenen Reitertypen und -Farben jede mögliche wissenschaftliche Fragestellung nach der Person des Bearbeiters oder nach dem Thema zu signieren, so daß alle hierher gehörigen Fälle jederzeit griffbereit zur Verfügung stehen. Der übrige Text der Karte bedarf keiner Erläuterung. Bemerkt sei noch, daß der ausführliche Befund stets auf der Rückseite gegeben wird, so daß zur oberflächlichen Orientierung über den Fall stets die Betrachtung der Vorderseite genügt.

Der Geschäftsgang, der in diesem Zusammenhang vielleicht auch interessiert, wickelt sich in folgender Form ab. In detaillierten, auf den Stationen vorrätigen Fragebogen mit Spezialvordrucken, deren es 4 gibt (für Thorax-, Magen-Darm-, Skelett- und urologische Untersuchungen), (vgl. Abb. 4a u. b) wird die Röntgenuntersuchung von der Klinik beantragt. Das Anmeldeformular erhält nach Eingang in der Röntgenabteilung im Zentralbüro seine fortlaufende Nummer (durch fortlaufend schreibenden Nummernstempel, so daß doppelte Anwendung derselben Nummer bei verschiedenen Patienten nicht möglich ist) in der Form, daß die beiden ersten Ziffern der Röntgennummer das Jahr angeben. Die gleiche Nummer tragen auch die Filme (wenn möglich unter Be-

Datum:

Röntgenuntersuchung

von

Ösophagus, Magen-Duodenum, Darm, Appendix und Gallenblase
(Leeraufnahme oder Cholezystographie.)
(Zutreffendes bitte unterstreichen.)

Station: Aufnahme Nr.
Name: Vorname: Alter:
Beruf:

Wann zuletzt mit Röntgenstrahlen untersucht und behandelt:
Ist Patient früher hier geröntgt:
Unter welcher Röntgennummer:

Röntgenuntersuchung ist dringend. Begründung:

gez.
Oberarzt.

Patient kann wegen seines Krankheitszustandes nicht warten, muß gesondert vom Röntgenhaus bestellt werden.
Aufnahme muß auf Station angefertigt werden.
Patient kann nur im Liegen — Sitzen — untersucht werden.
Verband darf — darf nicht — entfernt werden.
Stationsarzt wünscht — wünscht nicht — bei der Untersuchung anwesend zu sein.
(Zutreffendes bitte unterstreichen.)

Vom Röntgeninstitut auszufüllen:
Eingegangen am:
Röntgennummer:
Erledigt am:

wenden!

Anamnestische Hauptpunkte:
Dauer der Erkrankung: Temperaturlage:

1. Ösophagus
Hauptsymptome (Schluckbeschwerden, Stenose-Erscheinungen):

2. Magen-Duodenum
Hauptsymptome (Art, Sitz und Zeitpunkt des Schmerzes, Erbrechen, Stenose-Erscheinungen, Hämatemesis usw.):

Magenuntersuchung:
a) chemisch:
Freie HCl.: Milchs.:
Ges. Acid.: Sanguis:
b) motorisch: c) mikroskopisch:

3. Darm
Hauptsymptome (Art, Sitz u. Zeitpunkt d. Schmerzes, Diarrhöen, Obstipation, Palpationsbef., Ileus-Symptome):

Stuhluntersuchung:
a) chemisch: b) bakteriologisch:
c) mikroskopisch: d) makroskopisch:

4. Appendix
Hauptsymptome:

5. Gallenblase
Bei Cholezystographie Angabe des Kontrastmittels:
Art der Verabreichung:
Zeitpunkt der Verabreichung:
Hauptsymptome (Koliken, Temperatur, Ikterus, Palpation usw.):
Duodenalsondierung (Ergebnisse, Ferment, Erreger usw.):

Bestehen Erkrankungen anderer Organe?
Ergebnisse spez. Untersuchungen (WaR., Ösophagoskopie, Rektoskopie):
Frühere Operationen:
Klinische Diagnose: Differentialdiagnose:
Sonstige klinische Befunde:
Spez. Wünsche u. Fragestellungen f. d. Röntgenuntersuchung:

Stationsarzt

Abb. 4a u. b. Beispiel eines Anmeldeformulars (Vorder- und Rückseite).

nutzung von Bleizahlen während der Belichtung), die Kartothekkarte sowie die fortlaufend abgestellten Filmhüllen (einheitliches Format $^{30}/_{40}$). Ein Durchschlag des erhobenen Röntgenbefundes geht an die Station, ein zweiter kann dem Filmumschlag aufgeklebt werden. Bei Ausgabe der Filme bleiben die Hüllen im Archiv zurück. Die Rückseite trägt die namentliche Quittung des Abholers über Zahl und Größe der entliehenen Filme. Bei der Entlassung des Patienten kommen die Filme zur Röntgenabteilung zurück und werden unter Streichung des Quittungsvermerks in die Filmhüllen wieder eingeordnet. Für jedes Arbeitsgebiet entsprechend den 4 Anmeldeformularen werden verschiedene Kartothekkartenfarben verwandt, so daß schon aus der Farbe der Karte in

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S Sch St T U V W X Y Z
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII

Name: Müller — Vorname: Heinz — Beruf: Maler — Alter: 34 J. — Wohnung: N. Müllerstr. 1.

Diagnose: Lichen chron. Widal

Beginn der Behandlung: 6. Januar 1931.

Erfolg der Behandlung: geheilt

Strahlenvorbehandlung: Noch nie mit Rö. behandelt.

Reiter: A Ba, B Aa, 2 Aa, C Aa.

Anamnese

F.A. Vater gest. an Diabetes, Mutter und 2 Brüder gesund.
E.A. Alkohol, Nikotin negativ, Inf.ven.negativ.

Schon mit 8 Jahren litt Pat. vorübergehend an juckenden und nässenden Hautausschlägen die sich vom Hals über Brust und Rücken bis auf die Oberarme ausbreiteten. Damals wurde ein juckendes Ekzem festgestellt, das unter Salbenbehandlung abheilte. Seitdem symptomfrei bis vor 3 Jahren.

1929 treten auf der Streckseite beider Oberarme, am Hals und im Nacken erneut stark juckende, schuppende und nässende Herde auf, die auf Salbenbehandlung schlecht reagierten. Allmählich verdickte sich an diesen Stellen die Haut, wurde rauh und rissig, in den letzten Wochen Zunahme der entzündlichen Erscheinungen. Salbentherapie ohne jeden Erfolg.

5a

Ab. 5a. Therapiekarteiformular (Vorderseite) aufklappbar.

der Kartei die Art der Röntgenuntersuchung und das Personal erkannt werden kann. Werden Karteikarten innerhalb des Röntgenhauses für den laufenden Betrieb oder für wissenschaftliche Arbeiten vorübergehend aus der Kartothek entfernt, so wird durch einen besonderen Streifen an der Stelle der Karte Entleiher und Nummer der entliehenen Karte festgelegt. Die von der Klinik eingereichten Anmeldeformulare mit den ausführlichen klinischen Daten werden unter ihrer laufenden Nummer gesammelt und stehen für wissenschaftliche Bearbeitung zur Verfügung, desgleichen natürlich die Krankengeschichten, deren Nummer die Karteikarte angibt. Ein ganz kurzer Auszug zur oberflächlichen Orientierung wird am Kopf der Karte unter „Klinische Diagnose" vermerkt.

Im Gegensatz zur einfachen Diagnostikkarte stellt das Therapiekartenformular (vgl. Abb. 5a u. b) eine Mappenkarte dar, die es ermöglicht, Photographien, auswärtige Bestrahlungsprotokolle usw. innen einzukleben. Der Kopf der Karte trägt wiederum einen Alphabetstreifen für den Anfangsbuchstaben des Nachnamens und darunter eine Reiterbahn, gekennzeichnet durch die Buch-

staben A—D am Anfang und Ende der Karte, arabische Ziffern von 1—11 und römische Ziffern von I—XII. Wiederum wie in der Diagnostikkartei dient die Reiterbahn von 1—11 mit den entsprechenden Reitern der diagnostischen Kennzeichnung der einzelnen Fälle, die hier in einem ganz

Müller Heinz Maler 34 J. N. Müllerstr. 1

Dr. Kohler 17 31/103 31/7 31/100.

Klebe-Rand

Datum	Feld				Filter MWS	FH.						
16.1.	///	8754	11	10	0,02	8cm	9cm	600r		5'	I	La.
22.1.	///	8754	11	10	0,02	8cm	9cm	600r		5'	"	"
23.1.	//	8754	11	10	0,02	8cm	9cm	600r		5'	"	"
1.3.	///	8754	11	10	0,02	8cm	9cm	600r		5'	"	"
4.3.	//	8754	11	10	0,02	8cm	9cm	500r		4'	"	"
6.3.	///	8754	11	10	0,02	8cm	9cm	500r		4'	"	"

Mässiger E.Z. Allgemeinstatus o-B.
Specialstatus: An der Streckseite beider Oberarme, am Hals und am Nacken unscharf begrenzte 3-5 markstückgrosse Herde von rötlich brauner Verfärbung. Die Haut ist in diesen Bezirken atrophisch, mässig infiltriert, chagriniert, die Hautfelderung tritt deutlich hervor. Neben zahlreichen Blutpunkten (Kratzeffekte) besteht eine oberflächliche Verhornung und zum Teil eine kleieförmige, feine Schuppenbildung.

Verlauf

26.1.31. Die bestrahlten Herde zeigen deutliches unscharf begrenztes Erythem mit beginnender Pigmentbildung. Die Infiltration ist wesentlich zurückgegangen. Subj.: Deutliche Abnahme des Juckreizes.

18.2.31. Die bestrahlten Herde sind dunkelbraun pigmentiert, Juckreiz völlig verschwunden. Infiltration weiter in Rückbildung begriffen, mit Ausnahme des Herdes am Nacken, der noch einmal bestrahlt wird.

4.4.31. Völlige Rückbildung der ekzematösen Herde. Mässige Restpigmentation.

5b Klebe-Rand

Abb. 5b. Innenseite des Therapiekarteiformulars.

anderen Schlüssel nicht nach Organgruppen, sondern nach zusammengehörigen Krankheitsgruppen (z. B. Maligne Tumoren, Affektionen der Haut, Haare, Nägel, Affektionen des Blutes und der blutbildenden Organe usw.) mit eingehender Unterteilung gegliedert werden (vgl. Abb. 6). Die Ziffern I—XII stellen entsprechend den Monaten eine Terminbahn dar, in der für jeden Patienten der Tag

Affektionen der Augen und Ohren, psychiatrische und neurologische Affektionen (außer malignen Tumoren und Tbc.).

Bezeichnung des Reiters	
9 A a	Affektionen des vorderen Augenabschnitts einschl. der Anhangsgebilde des Auges.
9 A b	Affektionen des hinteren Augenabschnitts.
9 A c	Glaukom
9 A d	Verödung der Tränendrüsen.
9 B a	Affektionen der Ohren.
9 C a	Angeborener Schwachsinn, Debilität, Imbezillität und Idiotie.
9 C b	Mongolismus.
9 C c	Myxödem.
9 C d	Allgemeine Neuropathien und Psychosen, Enuresis, motorische Unruhe.
9 C e	Sonstige psychiatrische Affektionen.
9 D a	Epilepsie
9 D b	Migräne und Kopfschmerz
9 D c	Postenzephalitisches Zustandsbild und Chorea
9 D d	Meningitis serosa, Hydrozephalus und Liquorrhœ
9 D e	Meningomyelitis, Enzephalitis und Poliomyelitis
9 D f	Syringomyelie
9 D g	Multiple Sclerose
9 D h	Tabes
9 D i	Sonstige seltene Rückenmarkserkrankungen
9 D k	Angiodystrophische Störungen (Raynaud, juvenile Gangrän)
9 E a	Neuralgien und Neuritiden.

Abb. 6. Eine Seite des therapeutischen Schlüssels.

Kombinierte Behandlungen

Bezeichnung des Reiters	
D A a	Vorbestrahlung vor Operation oder Elektrokoagulation ohne nachfolgende Bestrahlung
D A b	Vorbestrahlung vor Operation oder Elektrokoagulation mit nachfolgender Bestrahlung
D B a	Nachbestrahlung nach Radikal-Operation (prophylaktisch)
D B b	Nachbestrahlung nach nicht radikaler Operation
D C a	Kombination mit im weiteren Verlauf der Behandlung notwendigen operativen oder elektrokoagulatorischen Eingriffen im bestrahlten Gebiet
D C b	Kombination mit im weiteren Verlauf der Behandlung notwendigen operativen oder elektrokoagulatorischen Eingriffen außerhalb des bestrahlten Gebiets

Abb. 7. Eine Seite des therapeutischen Schlüssels.

der Wiederbestellung bereitert wird, so daß es möglich ist, schon morgens an Hand der Kartei das Arbeitsprogramm des Tages festzulegen sowie ausgebliebene Patienten zum Erscheinen zu mahnen. Rubrik A gibt ebenso wie in der Diagnostikkartei die Bezeichnung des Kostenträgers in Verbindung mit dem Geschlecht des Patienten für statistische Fragestellungen, Rubrik B eine eingehende Erfolgstatistik ähnlich dem Stockholmer und Züricher Muster. Rubrik C kennzeichnet — mit der Möglichkeit einer Doppelbereiterung auf 2 Plätzen — die besondere Technik der Bestrahlung (z. B. „protrahiert-fraktioniert" oder Art der Technik der Radiumbehandlung). Rubrik D gibt Aufschluß über Kombination der Bestrahlung mit operativen Maßnahmen und über die Beziehung des Zeitpunktes der Bestrahlung zur Operation (vgl. Abb. 7). Der übrige Text der Karte ist nach der Abbildung leicht verständlich. Der Vordruck für das Bestrahlungsprotokoll ist so gehalten, daß er

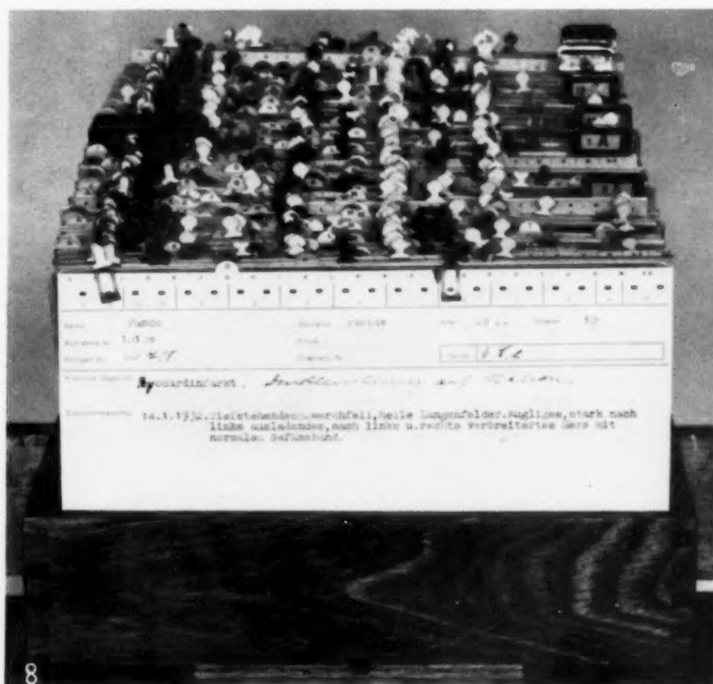


Abb. 8. Bild eines Kartothekkastens.

auf alle Strahlenhärten, von den Grenzstrahlen bis zum Radium, anwendbar ist. Die Karte ermöglicht unter Benutzung des Kleberandes im Bedarfsfall das Einkleben von beliebig vielen Einlagen, die wir mit entsprechenden Vordrucken für Bestrahlungsprotokoll und Verlauf vorrätig haben. Wesentlich erscheint im Bestrahlungsprotokoll die besondere Art der Kennzeichnung des Feldes. Es hat stets Schwierigkeiten gemacht, in dem dafür zur Verfügung stehenden Raum die genaue Angabe der Bestrahlungslokalisation unterzubringen. Wir haben hier textliche Angaben völlig aufgegeben und kreuzen nur die Nummer des Feldes an. Die freie Rückseite der Karte zeigt dann in Form genauer Textangaben oder durch Einzeichnung in entsprechende Schemata die Art des Feldes entsprechend der Nummer. In rasterartiger Anordnung stehen auf der Innenseite der Karte (vgl. Abb. 5b) für jede Eintragung 25 Zahlen, Feldern entsprechend, zur Verfügung, wobei die zweite Zeile, um die Hälfte eines Karos seitlich versetzt, unter der ersten angeordnet ist. Dadurch ist es möglich, ohne Zuhilfenahme des Textes durch Ablesen in derselben Kolumne die Zahl der Bestrahlungen jedes einzelnen Feldes festzustellen.

Die Möglichkeiten der Kartei für statistische und wissenschaftliche Bearbeitungen sind äußerst weitgehend. Es gibt wohl keine Fragestellung, die sich mit irgendeiner anderen Buchführung

schneller und exakter beantworten ließe. Gerade die Kombination der Fragestellungen gibt die Möglichkeit zu eingehendster Bearbeitung und Sichtung des Materials, besonders auch für die so notwendigen Erfolgsstatistiken. Wir stehen auf dem Standpunkt, daß besonders die großen zentralen Therapieinstitute die Verpflichtung haben, in regelmäßigen Zeitabständen ihre therapeutische Technik nach statistischen Gesichtspunkten zu kontrollieren (wie das auch Schinz ausgeführt hat). Hierfür soll unser System eine wesentliche Handhabe bieten. Unter Verwendung der drei Rubriken, die die Diagnose, die Technik der Bestrahlung und den Bestrahlungserfolg angeben, läßt sich von jeder Bürokraft in kürzester Frist das Material vieler Jahre ordnen, während sonst erfahrungsgemäß exakte statistisch-wissenschaftliche Arbeit die Einstellung besonderer Kräfte notwendig macht. Dabei ist die Arbeit, die laufend an der Kartei zu erledigen ist, denkbar klein und viel einfacher, als sie nach der Beschreibung erscheint. Sie läuft immer darauf hinaus, daß auf die einzelnen Karten nach der vom Arzt aus dem Schlüssel angegebenen Signatur die entsprechenden Reiter anzubringen sind (Abb. 8 gibt ein Bild der Kartothek). Im übrigen ist die Arbeit wesentlich geringer als bei jeder anderen Art der Buchführung, da jede Übertragung in Hauptbücher oder aus alten in neue Journal-Jahrgänge sowie die Anfertigung besonderer Indizes fortfällt.

Zum Schluß sei noch bemerkt, daß die angefertigten Schlüssel jede Ergänzung und Erweiterung zulassen und daß es möglich ist, das von uns angewandte System durch entsprechende Variation auch für ganz andere medizinische Arbeitsgebiete wie z. B. in der fürsorgerischen Tätigkeit oder in theoretisch-wissenschaftlichen Laboratorien zu verwenden.

Vereins- und Kongreßberichte

Kölner Röntgenvereinigung

Sitzung am 15. Dezember 1931

1. Held: **Zur Thorotrastmethode.** Die Diagnose der Parenchymerkrankungen der Leber ist — solange sie nur auf Funktionsausfällen beruht — schwierig wegen der großen Kompensationsfähigkeit des Organs. Die Darstellung mit Thorotrast ermöglicht eine anatomische Darstellung, die besonders bei der Diagnose der Leberzirrhose wertvoll ist. Charakteristisch ist die feine Granulierung im Leberschatten, die durch die speicherfähigen knotenförmigen Parenchymreste bedingt ist, wie die Aufnahmen von Organen nach der Obduktion beweisen. Die Leber ist bei der atrophischen Form der Leberzirrhose regelmäßig erheblich verkleinert. Die Milz ist in fast allen Fällen, z. T. erheblich vergrößert gefunden. Die Adrenalinreaktion ergab in einigen Fällen eine deutliche Verkleinerung des Milzschattens, in anderen Fällen aber auch nicht. Durch die Adrenalinreaktion ist wahrscheinlich die Stauungsmilz von der selbständig erkrankten Milz — gemäß Rößles Auffassung von den Formen der Leberzirrhose — zu unterscheiden. Darauf werden die experimentellen Untersuchungen über den Einfluß des Thorotrast auf das speichernde Retikuloendothel mitgeteilt. Untersucht wurde der Bilirubinspiegel beim Menschen, die Pneumokokkeninfektion der Maus und die Fütterungsinfektion mit Bact. enteritidis Breslau, ferner die Hämolysinbildung bei Kaninchen. Übereinstimmend ergaben diese Versuche, daß das Thorium — wenn es bereits in der Zelle abgelagert ist — keinen Einfluß auf die untersuchten Funktionen des R.E.S., ausübt. Die Antikörperbildung und die Infektabwehr war bei den bereits vor dem experimentellen Eingriff gespeicherten Tieren gegenüber den Normaltieren nicht verändert. Dagegen übt der Speicherungsvorgang selber eine deutliche Einwirkung aus sowohl auf den Hämolysintiter wie auf den Infektionsablauf, bei letzterem je nach der Dosis in günstigem oder ungünstigem Sinne. Eine Einwirkung ist also nur während der Adsorption bzw. während des Durchtritts durch die Zelloberfläche anzunehmen.

Aussprache. W. Teschendorf (Köln): Die Versuche mit kolloidalem Thoriumoxyd haben eine längere Vorgeschichte. Vom Jahre 1921 bis 1929 wurden von mir zuerst zusammen mit der Auer-Gesellschaft, sodann mit der Firma Heyden eine ganze Reihe von Thoriumpräparaten durchgeprüft, allerdings nicht mit dem Ziel, die Leber und Milz darzustellen. Vielmehr lag diesen Versuchen der Gedanke zugrunde, das Blut in der Blutbahn sichtbar zu machen, wodurch besonders für die Diagnostik der Herzinnenräume, des Klappenspiels und die Funktion der großen Gefäße, wahrscheinlich auch für die Beurteilung des kleinen Kreislaufs, wichtige Ergebnisse zu erwarten waren. Bei den Thoriumpräparaten besteht die Gefahr, daß die kolloidalen Lösungen im Serum Flokkungen erzeugen, die dann zu Embolien führen. So gingen viele Kaninchen, an denen derartige Versuche gemacht worden sind, an Hirnembolie zugrunde. Geht man zu den Komplexsalzen über, so besteht die Gefahr, daß das Thorium eine Nephritis erzeugt, denn es dürfte in dieser Hinsicht mit dem Uran eine Verwandtschaft haben. Erst sehr allmählich ist es gelungen, die Präparate so weit zu verbessern, daß sie im Tierkörper vertragen wurden. In eigenen Versuchen wurde zuletzt das Präparat 930 von Heyden geprüft, welches bereits die Eigenschaft hatte, weder in eiweißhaltigem Urin, noch im Blutserum, noch im Speichel Eiweißfällungen zu erzeugen. Aber auch dieses Präparat erwies sich noch als Gift, jedenfalls gingen Kaninchen, bei denen Mengen von 8—10 ccm subkutan injiziert wurden, zugrunde. Immerhin gelang es in Tierversuchen, besonders an der Maus, am Hunde und am Kaninchen, zum Teil größere Gefäßgebiete sichtbar zu machen, aber die Tiere überlebten nur kurze Zeit.

Auf den Aufnahmen derartiger Versuchstiere ist es auch mir bereits im Jahre 1925 aufgefallen, daß die Leber und Milz, sowie die Nieren sehr starke Schatten gaben. Ich bezog diese Schattendichte aber auf den Blutreichtum dieser Organe, zumal das Blut ja stark mit Thorium angereichert war. Die Darstellung erfolgte in meinen Versuchen auch nicht allmählich, sondern sofort nach der Injektion dieser Thoriummenge. Im Lumbalkanal erzeugten die von mir untersuchten Thoriumpräparate Reizerscheinungen, so daß es bei Hunden zur Meningitis kam. Die Protokolle dieser Versuche sind der Auer-Gesellschaft und der Firma Heyden zur Verfügung gestellt, mangels für den Menschen verwertbarer Ergebnisse aber nicht veröffentlicht. Das jetzt herausgebrachte und zuerst von Radt untersuchte Thorotrast ist ein Präparat, das bereits die Fehler der von mir untersuchten Lösungen nicht mehr aufweist. Immerhin halte ich es für geboten, daß die Untersuchungen mit großer Vorsicht ausgeführt werden. Vor allen Dingen ist es noch nicht bekannt, wie eine gesunde Menschenleber die Speicherung mit Thorium über längere Zeit hinaus verträgt, und ob das gespeicherte Thorium beim Älterwerden des Menschen für die Funktionen des Organs ganz gleichgültig ist. Es muß aber darauf hingewiesen werden, daß eine Reihe der neuerdings veröffentlichten Darstellungen der Leber und Milz mit Hilfe von kolloidalem Thoriumoxyd durch anderweitige Untersuchungen zu ersetzen sind. Insbesondere besteht nur in einer ganz beschränkten Anzahl von Fällen das Bedürfnis, die Milz durch Thorium im Röntgenbild darzustellen, da wir schon bei Luftaufblasung des Rektums Milzvergrößerung fast stets röntgenologisch darstellen können. Für die Leberdarstellung ist abzu-

wägen, ob die Thoriumdarstellung oder die Darstellung mit Hilfe des Pneumoperitoneums indiziert ist, dessen Gebrauch zu Unrecht in neuerer Zeit stark zurückgegangen ist. Der Gebrauch der Thoriumdarstellung der Milz und Leber ist sowohl nach klinischen Indikationen, wie auch gegenüber anderen röntgenologischen Darstellungsmöglichkeiten sorgfältig abzuwägen. Insbesondere ist darauf hinzuweisen, daß sowohl Zirrhosen wie Karzinommetastasen, sofern sie eine gewisse Größe erreicht haben, auch im Pneumoperitoneum nachzuweisen sind. Es würde vor allen Dingen zu untersuchen sein, ob durch die Thoriumdarstellung erheblich frühere Stadien dieser Krankheit erkennbar werden.

Die Untersuchungen von Herrn Held haben deshalb einen besonderen Wert, weil er die physiologischen und pharmakologischen Auswirkungen des Präparates weitgehenden Untersuchungen unterzogen hat. Eins muß aber noch betont werden, daß mit Abänderung oder Verbesserung des Präparates diese Untersuchungen wiederholt werden müssen, weil sich gezeigt hat, daß die Verhältnisse sofort andere werden, wenn die Dispersität usw. verändert wird.

Ledermann: Hat das Thorotrast über den Weg des R.E.S. Einfluß auf den Bilirubingehalt? Wenn dies der Fall wäre, so könnte man das Thorotrast ev. als Therapeutikum verwenden.

Schlußwort. Held hat versucht, verschiedene Präparate von verschiedenen Dispersitäten und Spannungen zu bekommen, es war dies aber fabriktechnisch nicht möglich. Neuere Präparate ergaben eine gewisse Ausscheidung durch die Gallenblase. — Ein Absinken des Bilirubinspiegels trat nur für kurze Zeit ein, ein therapeutischer Effekt ist daher kaum zu erwarten. Bei Zirrhosen muß man versuchen, mit geringsten Dosen auszukommen.

Samuel: **Praktische Erfahrungen mit röntgenologischen Methoden.** Vortr. schildert den Wert der Hysterosalpingographie (Durchleuchtung und -Aufnahme) bei Diagnose und Behandlung der Sterilität. Im Zweifelsfalle einer Tubendurchgängigkeit, spez. bei Vermutung einer Saktosalpinx soll ein oder mehrere Tage später eine Kontrollaufnahme gemacht werden, da dann die Kontrastflüssigkeit in der Bauchhöhle sichtbar ist. An zwei Röntgenaufnahmen demonstriert er das einemal das reliefartig dargestellte Fimbrienende im geschlossenen Zustande, das anderemal in weit geöffnetem. Bei reinem Fimbrienverschluß machte er den erfolgreichen Versuch, durch einen Druck bis höchstens 250 mm Hg, diesen zu öffnen (bei vorsichtiger Indikationsstellung). Gelingt dieses nicht, so löst er bei der Operation mit zwei stumpfen anatomischen Pinzetten den Verschluß. Zugleich wird durch eine Tubendurchblasung vom Uterus her die Lösung der Fimbrienverklebung unterstützt. Die Originalapparatur zur Tubendurchblasung nach dem Erfinder Dr. Rubin-New-York baute er um, damit auch bei der Röntgendurchleuchtung und -Aufnahme außer der Darstellung die graphische Registrierung erzielt wird.

Seiner Ansicht nach soll vor der Radiumbestrahlung von Myomen durch eine Hysterographie die Uterushöhle dargestellt werden, um genau zu wissen, wo das Radium am zweckmäßigsten hingebracht wird.

Das Pneumoperitoneum hat immer noch diagnostischen Wert und indiziert die richtige Therapie in Fällen, wo die klinischen Untersuchungsmethoden einschließlich der Röntgendarstellung des Magen-Darmkanals im Stiche lassen. Diese Tatsache beweist er sowohl an Hand der Röntgenbilder, wie auch der erfolgreichen Operationen.

Die Röntgendurchleuchtung ebenso wie Serienaufnahmen sind wertvoll zur Erkennung der chronischen Appendizitis und der Differentialdiagnose „rechtsseitige Adnexitis oder Appendizitis". In einzelnen Fällen kombinierte er deshalb die Darstellung des Blinddarmes mit der Kontrastfüllung der Tuben. Des öfteren ließ er einige Zeit nach der peroralen Blinddarmdarstellung zur Sicherung der Diagnose eine perrektale anschließen. Speziell geht er auf den Nachweis von Kotsteinen, Wandänderungen und Verwachsungen ein, um die Diagnose „chronische Appendizitis" zu sichern. Operationsbefund, sowie pathologisch-anatomischer Befund, bestätigten die vorher schon gestellte röntgenologische Diagnose. Durch die innere Untersuchung ergibt sich oft, daß außer der Appendizitis eine Retroflexio oder Adnexitis gleichzeitig vorhanden ist. Besonders zweckdienlich erwies sich für Hysterosalpingographie, Pneumoperitoneum und Blinddarmdarstellung das Omniskop, sei es bei der Durchleuchtung, sei es bei den Aufnahmen.

Zum Schlusse zeigt er Bilder von 2 Fällen von Ostitis chronica fibrosa cystica. Fall 1 war wegen einer beweglichen Geschwulst in der Brustdrüse operiert. Zwei Pathologen hielten den Tumor für Karzinom, dagegen ein dritter für absolut gutartig. Die Untersuchung des Blutes nach der interferrometrischen Methode an der Klinik „Bier" ergab Karzinom. Er warnt vor diesem Verfahren, weil auch in anderen Fällen wo sicher kein Karzinom vorhanden war, doch diese Diagnose gestellt wurde. Damit ist diese Methode für die Praxis noch unbrauchbar. Als die Patientin 1 Jahr später mit Schmerzen im Oberschenkel erkrankte, wurde nach dem Röntgenbild eine Ca-metastase angenommen. Aufnahmen nach einem weiteren Jahre und nochmals nach 2 Jahren ergaben den gleichen Befund. Die Patientin ist beschwerdefrei. Nach den Bildern kann jetzt die Diagnose Ostitis chronica fibrosa cystica als gesichert gelten. Der 2. Fall zeigt die Lokalisation des gleichen Leidens im Os ilei.

Durch seine Ausführungen will er den praktischen Wert der Zusammenarbeit zwischen Röntgenologen, prakt. Arzt und Facharzt zum Wohle der Kranken beweisen.

Aussprache. Ledermann erörtert die Röntgendiagnose der chronischen Appendizitis. Es wird die Physiologie der Füllung und Entleerung der Appendix besprochen und auf die Tatsache der aktiven Entleerung des Wurmfortsatzes hingewiesen. Die normale Appendix muß sich füllen, eine einwandfreie Methodik, die in ihren Grundzügen geschildert wird, vorausgesetzt. Hinweis auf die Füllung der Appendix mittels Kontrasteinlauf

(Knothe). An der gefüllten Appendix wird als Kardinalsymptom der chronischen Appendizitis die persistierende Füllung angegeben. Eine Appendix, die 5 Tage nach Kolonentleerung noch gefüllt ist, ist, wie an einem großen operativ bestätigtem Material festgestellt wurde, erkrankt. Die laterale Fixation der Appendix ist ebenfalls ein sicheres Zeichen einer chron. Appendizitis. Vorsicht bei der Beurteilung von Abknickung, Druckschmerzhaftigkeit, Zökumstase, Fixation, Kontrastunterbrechung. Hinweis auf die Appendixveränderung bei vegetativ Stigmatisierten, deren Wurmfortsatz am besten entfernt wird. Der klinische Befund und eine erschöpfende Anamnese sollen der Röntgenbeurteilung zu Grunde gelegt werden.

Schlußwort. Samuel hält eine Appendikostase bis zu 8 Tagen für belanglos.

Fetzer: **Zur Technik der röntgenologischen Magen-Darmuntersuchung bei Schwerkranken.** Die moderne Magendiagnostik legt besonderen Wert auf die Untersuchung vor völliger Auffüllung des Magens mit Kontrastbrei, um die Schleimhautfalten zur Darstellung zu bringen. Hierzu ist häufige Drehung, Lagewechsel des Patienten und ausgiebige Palpation notwendig. Fängt das Durchleuchtungsergebnis an unsicher zu werden, so finden gezielte Blendenaufnahmen unter dosierter Kompression Anwendung. Diese Technik stößt bei Schwerkranken besonders mit starkem Entfaltungswiderstand des Magens, auf große Schwierigkeiten, da die Patienten den hierzu nötigen körperlichen Anstrengungen nicht mehr gewachsen sind.

In solchen Fällen verfährt F. unter Anlehnung an die klassische Untersuchungsmethode gerade umgekehrt wie die moderne Magendiagnostik. Er legt den Hauptwert der Untersuchung auf die Zeit nach völliger Auffüllung des Magens mit Kontrastbrei. Da Schwerkranke nur sehr kurz durchleuchtet werden können, ist man in der Hauptsache auf die Röntgenaufnahme angewiesen.

Der Gang der Untersuchung gestaltet sich folgendermaßen: 1. a) Der Kranke trinkt einige Schluck Brei vor dem Durchleuchtungsstativ und gleichzeitig wird die Ösophaguspassage — wenn es glückt auch das Schleimhautbild — beobachtet. Mit der Schleimhautdarstellung wird jedoch keine Zeit verloren; in jedem Falle trinkt der Patient sofort seinen Becher Brei (300 ccm) aus, und der vollentfaltete Magen wird kurz durchleuchtet. b) Hält der Patient auch keine kurze Durchleuchtung mehr aus, so wird der Brei auf der Bahre ausgetrunken. 2. Es erfolgt alsdann eine Röntgenaufnahme des Abdomens d. p. c. (Magen in Vollfüllung). 3. Aufnahme des Abdomens etwa 30 Min. p. c. (Magen in Entleerungsphase, Dünndärme in Begriff der Füllung). 4. Aufnahme des Abdomens 7^h p. c. (Dünndärme in Entleerung, Kolon in Füllung begriffen). 5. Aufnahme des Abdomens 24^h p. c. Kolon gefüllt).

Er verwendet für diese Serientechnik Buckyblendenaufnahmen mit einem Fokusplattenabstand von 130 cm und ein Filmformat von 30/40 cm. Diese großen Übersichtsaufnahmen wiesen ihn oft auf unvermutete Krankheitsursachen hin, wie Gallen-, Nieren-, Uretersteine, extraintestinale Tumoren, myeloische oder sonstigen Knochenveränderungen u. a. m. Die Aufnahmeserie gibt einen wertvollen, kontinierlichen Überblick über die Tätigkeit des Magens und des Darmes. Die Form der Magen-Darmsilhouette orientiert uns über Bewegungsvorgänge und Lagebeziehung. Die Leistung bzw. Fehlleistung (Evakuationsstörung) läßt sich aus der Transportgeschwindigkeit des Kontrastbreies beurteilen.

Da nicht nur Füllungsbilder, sondern auch Entleerungsphasen und damit Reliefbilder gewonnen werden, baut sich die Diagnostik neben indirekten auch auf direkte Röntgenzeichen auf. Bei der Aufnahme etwa 30 Min. p. c. liegt noch ein feiner Kontrastbelag auf den Schleimhautfalten des Magenkörpers. Diese Aufnahme gibt in den meisten Fällen bei Schwerkranken einen Ersatz für die nicht mögliche Schleimhautdarstellung nach der modernen Technik. Bevorzugt werden Aufnahmen im Stehen unter Verzicht auf jede Kompression. Die Schleimhautbilder im Stehen und im Liegen sind nicht miteinander direkt vergleichbar, da beim Stehen die Schleimhautfalten durch die Schwere des in den unteren Magenpartien liegenden Breies gestrafft und die Faltentäler schmäler werden. Sternförmige Ulkusnarben, Restflecke in Geschwürsnischen, Gastritiden, Sekundärspasmen usw. kommen bei diesen Bildern gut zur Geltung. Durch die Verkürzung des Magens in der Entleerungsphase gibt die Aufnahme etwa 30 Min. p. c. einen besseren Überblick über das Duodenum als die erste Aufnahme. Ulzera, Divertikel, Verziehungen oder Verdrängungen der obersten Dünndärme lassen sich dadurch leichter erkennen. Aufnahmen 1^h p. c. geben in den seltensten Fällen — auch bei Verabfolgung größerer Breimengen oder Zusätzen von Gummi arabicum bzw. Traganth — ein verwendbares Schleimhautreliefbild. Versuche ergaben die Zeit von etwa 30 Min. p. c. als die günstigste zur Darstellung der Schleimhaut.

Zusammenfassung: Bei Magen-Darmuntersuchungen Schwerkranker wird die Serientechnik empfohlen. Die Aufnahmen der Entleerungsphase des Magens sollen die Vorteile der klassischen Untersuchungstechnik mit den Vorteilen der Schleimhautdarstellung verbinden.

Als Beleg wurden zahlreiche Fälle demonstriert.

Hünermann: Demonstration von Röntgenbildern aus dem Kapitel der **urologischen Erkrankungen im Kindesalter.**

1. Vom unteren Nierenpol ausgehendes Adenosarkom der linken Niere bei einem 8jähr. Mädchen. Intravenöse Pyelographie mit Uroselektan: Rechtes Nierenbecken und rechter Ureter normal, links stärkere Rückstauung des Uroselektans in Nierenbecken und einzelne Nierenkelche, keine Darstellung des linken Ureters. Autoptische Kontrolle.

2. Linksseitiges doppeltes Nierenbecken und doppelter Ureter bei einem 7jähr. Mädchen mit einer hartnäckigen, therapeutisch zunächst unbeeinflußbaren Colipyurie. Die Diagnose wurde durch die intravenöse Pyelographie mit Abrodil gestellt und konnte durch die zystoskopische Untersuchung bestätigt werden.

3. Doppelseitige Zystenniere bei einem $8\frac{1}{2}$ Jahre alten Mädchen. Intravenöse Pyelographie mit Uroselektan. Klinisch bestand neben einer chronischen Colipyurie ein Zwergwuchs.

4. Linksseitige Pyonephrose bei einem 3jähr. Mädchen, das seit 1 Jahr an einer Colipyurie leidet. Intravenöse Pyelographie mit Abrodil. Retrograde Pyelographie war nicht möglich, da bei der Zystoskopie das Ostium des linken Ureters auch bei der Farbstoffausscheidung nicht auffindbar war.

5. Nierensteine (beiderseits mehrere kleine und ein größerer) bei einem $2\frac{1}{2}$ Jahre alten Jungen, der wegen einer Nasen- und Rachendiphtherie in der Univ.-Kinderklinik Köln zur Aufnahme kommt. Plötzlich ohne jede besonderen Beschwerden während des Klinikaufenthaltes stärkere Hämaturie. Intravenöse Pyelographie mit Abrodil.

6. Kleine Steine in der linken Niere bei einem 6jähr. Jungen, der seit $\frac{1}{2}$ Jahr über starke Schmerzanfälle in der linken Nierengegend klagt.

7. Kirschkerngroßer Oxalatstein in der rechten Niere bei einem 11jähr. Jungen, der wegen seit 6 Jahren bestehenden heftigen Nabelkoliken in die Klinik zur Beobachtung kommt. Einige Tage nach der Aufnahme in die Klinik treten heftige um den Nabel lokalisierte Schmerzen mit stärkerer Hämaturie auf. Die intravenöse Pyelographie mit Abrodil zeigt außer dem Nierenstein eine leichte Erweiterung des rechten Nierenbeckens. Operation (Hofrat v. Haberer).

8. Kirschgroßer rosettenförmiger Stein im linken Nierenbecken bei 11jähr. Mädchen, das wegen Nierenbeckenvereiterung in die Klinik kommt. Seit dem 4. Lebensjahr bekommt das Kind in unbestimmten Zwischenräumen (von 4 Wochen bis 1 Jahr) heftige Anfälle von Seitenstechen mit Erbrechen und leichter Temperaturerhöhung, die ungefähr 3 Tage anhalten. Zunächst wird in der Klinik der Befund einer Colipyurie erhoben, die therapeutisch unbeeinflußbar ist. Plötzlich bekommt das Mädchen unstillbares Erbrechen, und bei der sofort aus anderen Gründen vorgenommenen Durchleuchtung des Abdomens findet sich im linken Oberbauch ein Stein, dessen Zugehörigkeit zum linken Nierenbecken durch die intravenöse Pyelographie mit Abrodil bewiesen werden konnte. Operation (Hofrat v. Haberer).

Hin: Demonstration von **einseitig begossenen Röntgenpapieren als Ersatz für Röntgenfilme.** Eine Reihe von Versuchsaufnahmen der verschiedensten Organe lassen als vorläufiges Ergebnis erkennen, daß kontrastreiche Organe wie der gefüllte Magen, der gefüllte Ösophagus, das Herz, die gut gefüllte Gallenblase befriedigende Aufnahmen ergeben. Dagegen kommen bei Knochenaufnahmen die letzten Feinheiten nicht zu ausreichender Darstellung, so daß die diagnostische Sicherheit leidet. Dieses Ergebnis kann nur ein vorläufiges sein und es bedarf ausgedehnter Versuche, um festzustellen, ob die Papieraufnahmen sich zu einer Qualität steigern lassen, die unseren, durch den doppelt begossenen Film bedingten hohen Anforderungen entspricht. Insbesondere müssen Untersuchungen über Gradation und Empfindlichkeit ausgeführt werden, die gestatten, die für die Papiere zweckmäßigsten Folien und die optimalen Belichtungsbedingungen jeweils in Anwendung zu bringen. Diapositive lassen sich in gleicher Qualität anfertigen wie bei Filmaufnahmen. Die Belichtungszeit scheint bei gleichen Strahlenbedingungen 30—50% über der Belichtungszeit des doppelt begossenen Films zu liegen. Diese Zeit erscheint relativ kurz, wenn man bedenkt, daß es sich um eine einseitige Schicht handelt bei Verwendung nur einer Folie.

Infolge des niedrigen Preises, der sich auf ein Fünftel des Filmpreises beläuft, eignet sich das Röntgenpapier besonders für serienmäßige Röntgenuntersuchungen, die eine größere Anzahl Aufnahmen erfordern, wie etwa bei der röntgenologischen Entleerungsprüfung von Niere oder Gallenblase.

Mitteilungen

Normenstelle der Deutschen Röntgen-Gesellschaft

Arbeitsgruppe II „Strahlenschutz"

Bericht über die 8. Sitzung der Untergruppe **„Medizinische Röntgenanlagen"**

Die Sitzung fand statt am 12. April 1932, vorm. 9^h, im Langenbeck-Virchow-Haus, Berlin NW 6, Luisenstr. 58/59 unter dem Vorsitz des Herrn Prof. Dr. Glocker

Teilnehmer: Prof. Dr. Glocker, Vorsitzender; Dr. Großmann, stellv. Vorsitzender; Dr. Woernle, Schriftführer; Oberreg.-Rat Dr. Behnken, Dr. Bujes für Obing. Daumann, Dr. Frick, Dr. Herrmann, Dr. Leistner, Reg.-Rat Limprich, Dr. Schiler, Ing. Seifert, Dr. Traub. — Als Gäste: Dr. Berthold, Dr. Ernst. — Es fehlten: Dr. Cramer, Dr. v. Schubert.

Tagesordnung:

1. Beschlußfassung über Ergänzungen und Änderungen der „Strahlenschutzvorschriften für medizinische Röntgenanlagen" (DIN Rönt 2).
2. Anregungen aus dem Kreise der Industrie.
   a) Einführung eines 1 mm Bleiwertes für Therapieapparate mit Spannungen bis zu 75 kV.
   b) Angabe der Größe der praktisch zulässigen Abweichungen von den vorgeschriebenen Bleiwerten.

Als Unterlage für die Beratung liegt den Sitzungsteilnehmern ein von Herrn Prof. Dr. Glocker auf Grund der 7. Sitzung vom 6. 12. 30 ausgearbeiteter Entwurf von Abänderungsvorschlägen der DIN Rönt 2 vor.

Zu Punkt 1 der Tagesordnung (die in der Sitzung behandelten Gegenstände sind im folgenden nach den entsprechenden Paragraphen geordnet aufgeführt).

Zu § 3. Da die Nachrechnung der Werte für die gleichwertigen Bleidicken auf Grund neuerer Messungen ergeben hat, daß die bisherigen Werte auch für konstante Gleichspannung ausreichen, erhält der Abs. b) die Fassung:

„*Alle Spannungsangaben in diesen Vorschriften beziehen sich auf konstante Gleichspannung.*"

Der Vorsitzende stellt den von Herrn Dr. Behnken in der 7. Sitzung vom 6. 12. 30 geäußerten Wunsch, einen Hinweis darauf, daß allen Schutzwertberechnungen der deutschen Vorschriften die Toleranzdosis zugrunde liegt, in die Vorschriften aufzunehmen, zur Diskussion.

Herr Dr. Großmann weist darauf hin, daß die Aufnahme des von Herrn Dr. Behnken gewünschten erläuternden Hinweises in die Vorschriften insofern Folgerungen habe, als die in den Vorschriften festgelegten Werte für die gleichwertigen Bleidicken nicht in allen Fällen den sich aus der Toleranzdosis ergebenden rechnerischen Werten entsprechen. Insbesondere gelte dies für den im § 11a angeführten Wert der gleichwertigen Bleidicke bis 125 kV. Es könne jeder nachrechnen, daß bei der Festsetzung der Bleischutzwerte zum Teil von den Rechnungsgrundlagen abgewichen worden ist.

Die Mehrheit der Sitzungsteilnehmer ist der Ansicht, daß ein Hinweis auf die den festgesetzten Bleiwerten zugrunde liegende Berechnungsweise in die Erläuterungen zu den Vorschriften aufgenommen werden sollte. Die Frage, inwieweit die bisher festgesetzten Bleiwerte geändert werden sollen, wird bis zur Beratung der betreffenden Paragraphen zurückgestellt.

Der § 3 soll demgemäß künftig einen Abs. c) erhalten folgenden Wortlautes:

„*Den nachfolgenden Bestimmungen liegt im allgemeinen die Forderung zugrunde, daß an keiner Stelle des Röntgenraumes und den Nachbarräumen, an der sich üblicherweise Personen aufhalten können, die Sekundendosis von* $2{,}5 \times 10^{-5}$ *r/s* im *Diagnostikbetrieb bzw.* 1×10^{-5} *r/s im Therapiebetrieb überschritten wird. Für die Berechnung der gleichwertigen Bleischutzdicken ist 5 mA mittlere Röhrenstromstärke angenommen.*"

Zu § 7. Herr Dr. Großmann bemerkt, daß die im § 7a geforderte Messung der gleichwertigen Bleidicke von Strahlenschutzstoffen bei 60 kV Röhrenspannung technische Schwierigkeiten macht. Um die Messung zu erleichtern, schlage er vor, hierfür eine höhere Spannung vorzusehen.

Es wird beschlossen, im 2. Satz des § 7a die angegebenen 60 kV in **80 kV** umzuändern.

Über die im vorliegenden Abänderungsentwurf vorgeschlagene Anfügung eines § 7c, der die Forderung enthält, jeder Strahlenschutzröhre eine Strahlenschutzbescheinigung der PTR beizufügen, entspinnt sich eine längere Diskussion. Herr Dr. Großmann ist der Ansicht, daß einerseits ein solcher Vermerk nicht in die Vorschriften gehört und daß andererseits die Forderung, daß die Strahlenschutzbescheinigung von einer Behörde

ausgestellt werden soll, zu weit gehe. Die Diskussion ergibt, daß die insbesondere von Herrn Dr. Schiler unterstützte Forderung nach Beifügung einer Strahlenschutzbescheinigung von der Mehrheit der Sitzungsteilnehmer als berechtigt anerkannt wird. Dagegen schließen sich die Sitzungsteilnehmer den Ausführungen des Herrn Dr. Großmann insoweit an, als es wohl genügen dürfte, wenn die Bescheinigung vom Hersteller ausgestellt wird.

Der von Herrn Prof. Dr. Glocker gemachte Vorschlag, auch für die Röhrenschutzgehäuse eine Strahlenschutzbescheinigung zu fordern, wird nach längerer Diskussion abgelehnt, da es in der Praxis vielfach vorkommt, daß der Strahlenschutz auf Gehäuse und Röntgenröhre verteilt wird und somit eine Ausdehnung des Bescheinigungszwanges auf Röhrenschutzgehäuse außerordentliche Schwierigkeiten mit sich bringen dürfte. Es wird deshalb beschlossen, die Beifügung der Strahlenschutzbestimmung nur für Strahlenschutzröhren zu verlangen.

Herr Dr. Frick legt Wert darauf, daß an Stelle einer Bescheinigung, die leicht verlorengehen kann, die Röhre mit einem entsprechenden Kennzeichen über die erfolgte Strahlenschutzprüfung versehen wird.

Der neue Abs. c) des § 7 erhält die Fassung:

„Jede Strahlenschutzröhre ist vom Hersteller mit einer Bescheinigung oder einem Kennzeichen zu versehen, aus denen ersichtlich ist, bis zu welcher Spannung die Röhre in bezug auf den Strahlenschutz den Vorschriften DIN Rönt 2 entspricht.“

Zu § 11. Entsprechend dem in der 7. Sitzung vom 6. 12. 30 gemachten Vorschlag wird beschlossen, die undurchführbare Ausführungsbestimmung des § 11a (Regel 1) fortfallen zu lassen.

Herr Dr. Großmann schlägt vor, den § 11a so zu ändern, daß darin zum Ausdruck kommt, daß die Röntgenröhre nicht mehr zusammen mit der Blende, sondern nur noch allein den Strahlenschutzbedingungen genügen muß. Da es in der Praxis häufig der Fall ist, daß Röhre und Blende nicht vom gleichen Hersteller stammen, ist die bisherige Forderung praktisch nicht durchführbar. — Herr Dr. Großmann betont weiterhin, daß aus dem bisherigen Wortlaut des § 11a nicht hervorgeht, in welchem Fokalabstand die Messung vorgenommen werden soll. Um den Einfluß von diffuser und demzufolge in größerer Entfernung vom Fokus ungefährlicher Luftstreustrahlung, die aus dem Röhrengehäuse (z. B. den Schlitzen des Abdeckschiebers) austreten kann, auf das Meßergebnis auszuschließen, sollte für die Prüfung ein Mindestfokalabstand vorgeschrieben werden. Diese Maßnahme ist insbesondere dadurch gerechtfertigt, daß sich Arzt und Personal nur in bestimmten Mindestabständen vom Röhrenfokus aufhalten. Außerdem sollte die für Spannungen bis 125 kV angegebene gleichwertige Bleidicke von 1,5 mm den internationalen Vorschriften angeglichen und auf 2 mm erhöht werden. Dies entspreche auch dem in die Erläuterungen aufgenommenen Hinweis auf die Berechnungsweise.

Die Sitzungsteilnehmer schließen sich den Ausführungen des Herrn Dr. Großmann vollinhaltlich an und beschließen folgende Fassung des § 11a:

„Die Röntgenröhre mit oder ohne Schutzhülle (Röhrenbehälter) muß der folgenden Bedingung genügen:

Die in jeder Richtung durchgelassene Strahlung darf in mehr als 30 cm Fokalabstand außerhalb des Nutzstrahlenkegels höchstens so stark sein, wie die im gleichen Fokalabstand gemessene Nutzstrahlung, wenn diese bei Betriebshöchstspannungen durch eine Schicht von

	bis 75 kV	bis 125 kV
	1 mm	2 mm

gleichwertiger Bleidicke geschwächt ist. Diese Bedingung muß bei jeder Nennspannung der Röntgenröhre erfüllt sein.“

Zu § 12. Herr Dr. Großmann weist darauf hin, daß es vielfach Röntgenröhren gibt, deren Wandstärke an der Strahlenaustrittsstelle so groß ist, daß ihre Filterwirkung der einer 0,5 mm dicken Al-Schicht entspricht. Würde man bei solchen Röhren trotzdem den Einbau eines 0,5 mm dicken Al-Filters verlangen, so würde dadurch die Nutzstrahlendosis eine unnötig starke Schwächung erfahren. Er schlage deshalb vor, daß das Filter in den Fällen fortgelassen werden darf, in denen die Glaswandung der Röntgenröhre an der Strahlenaustrittsstelle 0,7 mm gleichwertige Al-Dicke übersteigt. Die Festsetzung des Wertes der gleichwertigen Al-Dicke von 0,7 mm empfehle sich aus der Erwägung heraus, daß bei modernen Strahlenschutzröhren mit festeingebautem Al-Filter von 0,5 mm Dicke die Röhrenwandung an der Strahlenaustrittsstelle im günstigsten Fall in ihrer Filterwirkung 0,2 mm Al entspreche.

Herr Dr. Leistner begrüßt diesen Vorschlag mit der Bemerkung, daß es auch Röhren gebe, deren Mittelteil zur Ermöglichung der Erdung mit einem Pertinax-Zylinder umgeben sei, der allein schon die gewünschte Filterwirkung gewährleiste.

Die Sitzungsteilnehmer einigen sich dementsprechend auf folgende neue Fassung des § 12a:

„Bei allen Durchleuchtungsgeräten oder Durchleuchtungsröhren ist ein Al-Filter von mindestens 0,5 mm Dicke fest einzubauen, sofern nicht der Al-Gleichwert der Röhrenwandung an der Strahlenaustrittsstelle mindestens 0,7 mm beträgt. Dieser Al-Gleichwert muß auf der Röhre angegeben sein.“

Zu § 15. Der von Herrn Dr. Großmann gemachte Vorschlag, die Empfehlung im Abs. b) Regel 1, den Schutzbereich des Streustrahlenschutzes bis zum Boden auszudehnen, wird von ihm wieder zurückgezogen, da die Sitzungsteilnehmer den bereits erwähnten Beschluß fassen, die im § 11a verlangte gleichwertige Bleidicke von 1,5 mm bei Spannungen bis 125 kV auf 2 mm zu erhöhen.

Zu § 20. Entsprechend dem zu § 11 Gesagten kommt die Regel 1 in Fortfall und der Abs. b) erhält die Fassung:

„Anlagen der Schutzart G sind solche, bei denen die Röntgenröhre mit oder ohne Schutzhülle (Röhrenbehälter) der folgenden Bedingung genügt: Die in jeder Richtung durchgelassene Strahlung darf in mehr als 1 m Fokalabstand außerhalb des Nutzstrahlenkegels usw. ...“

Die Festsetzung der gleichwertigen Bleidicke in Abhängigkeit von der Röhrenspannung führt zu einer lebhaften Diskussion. Es wird zunächst die Frage behandelt, ob bei Röhrenspannungen, die zwischen den angegebenen Werten liegen, diejenige gleichwertige Bleidicke vorzusehen ist, die dem nächsthöheren Spannungswert entspricht, oder ob durch die von den Herren Dr. Herrmann und Dr. Traub gewünschte lineare Interpolation zwischen den Spannungsgrenzen der entsprechende Bleischutzwert ermittelt werden darf. Da die Mehrheit der Sitzungsteilnehmer das Verfahren der Interpolation für zweckmäßig hält, wird beschlossen, dem Abs. b) hinter den Worten „geschwächt ist“, den Satz beizufügen:

„Für Röhren mit Betriebshöchstspannungen, die zwischen den angegebenen Spannungsgrenzen liegen, ergibt sich die mindest zulässige gleichwertige Bleidicke durch lineare Interpolation.“

Herr Dr. Herrmann wendet sich gegen die im Abänderungsentwurf von Herrn Prof. Dr. Glocker vorgeschlagene Festsetzung der notwendigen Bleischutzdicken für höhere Spannungen mit der Begründung, daß es heute verfrüht sei, durch Festsetzung solcher Werte bestimmte Richtlinien für den Bau von Höchstspannungsanlagen zu schaffen. Eine derartige Festsetzung sei geeignet, die Entwicklung der Höchstspannungsanlagen, deren Gang heute noch nicht zu übersehen sei, zu hemmen und zu erschweren. Er schlage deshalb vor, für höhere Spannungen keine bestimmten Bleidicken vorzuschreiben, sondern bei solchen Anlagen auf den alten Behnkenschen Vorschlag wieder zurückzugreifen und festzusetzen, daß die Toleranzdosis an keiner Stelle, an der sich Personen aufhalten können, überschritten werden darf.

Herr Dr. Großmann betont, daß eine derartige Festsetzung keine Bauvorschrift und ihre Aufnahme in die Vorschriften deshalb nicht angängig sei. Die Bauvorschriften hätten den Zweck, für bestimmte Aufgaben Lösungen anzugeben. Es sei deshalb unmöglich, an Stelle der Lösung die Aufgabe selbst in den Text der Vorschriften einzufügen. Es bleibt somit nichts anderes übrig, als dem Beispiel der internationalen Vorschriften folgend auch für die höheren Röhrenspannungen zugehörige Mindestbleischutzdicken festzulegen, zumal da wir dazu auch angesichts der vorhandenen übereinstimmenden Meßergebnisse in der Lage seien.

Herr Prof. Dr. Glocker schließt sich den Ausführungen des Herrn Dr. Großmann an und schlägt vor, um die Bedenken gegen die zu erwartenden hohen Werte für die Bleischutzdicken bei hohen Spannungen zu zerstreuen, weitgehendst alle Faktoren zu berücksichtigen, die eine Herabsetzung der Bleiwerte möglich machen. In Frage kämen Bestimmungen über bestimmte Abstände der Arbeitsplätze vom Fokus, Herabsetzung der Röhrenstromstärke und Verkürzung der Arbeitszeit.

Die Mehrheit der Sitzungsteilnehmer stellt sich, wie eine Abstimmung ergibt, demgegenüber auf den Standpunkt, daß von einer Festsetzung von Bleischutzwerten für höhere Spannungen als 250 kV vorerst abgesehen werden soll. Es wird beschlossen, die Überschrift für die §§ 19 ... 27 B. „Anlagen für Röntgenbehandlung“ durch die Worte „bis 250 kV Betriebshöchstspannung“ zu ergänzen.

Die Bleischutzwerte für Spannungen bis 250 kV werden folgendermaßen festgesetzt:

bis 75 kV	125 kV	190 kV	220 kV	250 kV
1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	6 mm

Die Festsetzung der notwendigen Bleischutzdicken für Spannungen bis 75 kV entspricht dem in der Tagesordnung Punkt 2a erwähnten Wunsch aus Kreisen der Industrie.

Zu § 21. Auf Vorschlag von Herrn Dr. Großmann wird dem § 21 Abs. a) der Satz angefügt:

„Bei Apparaten, bei denen die vom Apparat aufgenommene Leistung durch eine selbsttätig wirkende Regeleinrichtung konstant gehalten wird, ist das zweite Meßinstrument entbehrlich.“

Die Sitzungsteilnehmer sind sich einig darüber, daß es in Anlagen, bei denen an einen Apparat mehrere Arbeitsplätze angeschlossen sind, genügt, wenn ein Röhrenstrommesser zur Kontrolle der übrigen vorgesehen ist.

Zu §§ 23 u. 24. Die Werte der Bleidicken werden wie im § 20 festgelegt.

Zu § 25. Im Abs. a), β) wird die gleichwertige Bleidicke von 1,5 mm bis 250 kV zugelassen.

Zu § 26. Für die Bleidicken gelten die Werte des § 20.

Zu § 28. Dieser neue Paragraph wird dadurch notwendig, daß für die Anlagen über 250 kV Betriebsspannung entsprechend dem Antrag des Herrn Dr. Herrmann eine besondere Bestimmung getroffen wird. Der Wortlaut des § 28, der die Überschrift „C. Anlagen für Röntgenbehandlung über 250 kV Betriebshöchstspannung“ erhält, ist folgender:

„Der Strahlenschutz muß so bemessen sein, daß an keiner Stelle des Röntgenraumes und der Nachbarräume, an der sich Personen üblicherweise aufhalten können, die Sekundendosis von 1×10^{-5} r/s überschritten wird.“

Anschließend an die Festlegung dieses Paragraphen entspinnt sich eine Diskussion darüber, in welcher Weise in Höchstspannungsanlagen für den Schutz des Kranken gesorgt werden kann. Herr Dr. Ernst bemerkt, daß bei hohen Spannungen der Patient durch den Einfluß der Streustrahlung an unbestrahlten Körperstellen Dosen erhalten kann, die ein Mehrfaches der Toleranzdosis betragen.

Es besteht Einigkeit darüber, daß für den Schutz des Kranken bei hohen Spannungen unbedingt etwas getan werden muß. Um Richtlinien für den Schutz des Kranken festsetzen zu können, müssen die bisher ausgeführten Streustrahlenmessungen entsprechend ergänzt werden. Herr Prof. Dr. Glocker richtet an die Herren, die sich dieser Aufgabe bisher unterzogen hatten, die Bitte, weitergehende Messungen durchzuführen, aus denen ersichtlich wird, welche Dosiswerte unter dem Einfluß der Streustrahlung in Abhängigkeit der Entfernung vom Strahlenauftrittsort im Körper (Wasserphantom) zustande kommen. Bis zum Vorliegen dieser Ergebnisse wird die Frage, welche Möglichkeiten sich für den Schutz des Kranken vor unerwünschter Strahlung bieten, zurückgestellt.

Zu Punkt 2 der Tagesordnung

A. Punkt A ist in Punkt 1 der Tagesordnung bereits behandelt.

B. Herr Prof. Dr. Glocker stellt an die Sitzungsteilnehmer die Frage, ob bei Strahlenschutzstoffen Abweichungen von den vorgeschriebenen Bleiwerten in praktisch zulässigen Grenzen (Toleranzen) zugestanden werden sollen.

Die Sitzungsteilnehmer sind der Ansicht, daß die Gewährung von Toleranzen nicht in Frage kommt und daß die vorgeschriebenen Bleiwerte gleichzeitig Mindestwerte darstellen.

Berlin-Siemensstadt, den 18. 5. 1932. gez. Dr. Woernle.

Arbeitsgruppe II „Strahlenschutz"

Bericht über die 2. Sitzung der Untergruppe **„Nichtmedizinische Röntgenanlagen"**

Die Sitzung fand statt am 12. April 1932, vorm. 10h im Langenbeck-Virchow-Haus, Berlin NW 6, Luisenstr. 58/59 unter dem Vorsitz des Herrn Prof. Dr. Glocker

Teilnehmer: Prof. Dr. Glocker, Vorsitzender; Dr. Großmann, stellv. Vorsitzender; Dr. Woernle, Schriftführer; Oberreg.-Rat Dr. Behnken, Dr. Berthold, Dr. Bujes für Obing. Daumann, Dr. Herrmann, Reg.-Rat Limprich, Dr. Leistner, Prof. Dr. Sachs, Ing. Seifert, Dr. Traub. — Als Gast: Dr. Ernst. — Es fehlten: Reichsbahnrat Kantner, Prof. Dr. Wever.

Tagesordnung:

Beschlußfassung über den Entwurf der Strahlenschutzvorschriften für nichtmedizinische Röntgenanlagen.

Als Unterlage für die Beratung liegt den Sitzungsteilnehmern ein von Herrn Dr. Berthold ausgearbeiteter Entwurf der „Vorschriften für den Strahlenschutz in nichtmedizinischen Röntgenanlagen" vor.

Zu Beginn der Sitzung schlägt der Vorsitzende vor, daß die in der vorangegangenen Sitzung der Untergruppe „Medizinische Röntgenanlagen" vorgenommenen Änderungen der Vorschriften DIN Rönt 2, soweit sie hier in Frage kommen, übernommen werden sollen. Da die Mehrheit der Sitzungsteilnehmer auch in der vorangegangenen Sitzung anwesend war, wird dieser Vorschlag angenommen.

Zu § 2. Herr Dr. Großmann empfiehlt, aus Zweckmäßigkeitsgründen für diesen Paragraphen denselben Wortlaut wie in dem entsprechenden Paragraphen des Entwurfs der „Vorschriften für den Hochspannungsschutz in nichtmedizinischen Röntgenanlagen" soweit als möglich zu übernehmen. Dieser Vorschlag wird angenommen.

Der § 2 soll die Fassung erhalten:

„§ 2 Geltungsbereich

a) Diese Vorschriften gelten für nichtmedizinische Röntgenanlagen, die mit Gleichstrom oder mit Wechselstrom niederer oder mittlerer Frequenz betrieben werden und die betriebsmäßig
  α) technischen Anwendungen der Röntgenstrahlen, z. B. dem Prüfen, dem Kennzeichnen oder dem Behandeln von Stoffen, Werkstücken, unlösbaren Verbindungen von Werkstückteilen, Gemälden und Handelswaren dienen,
  β) zum Herstellen oder Prüfen von Röntgen- und Kathodenstrahlröhren, Ventilröhren oder zum Prüfen von Röntgenapparaten und -geräten benutzt werden.

b) Diese Vorschriften gelten nicht für:
  α) behelfsmäßige Anlagen in physikalischen oder chemischen Laboratorien, in denen nur elektrotechnisch unterwiesene Personen tätig sind,
  β) Anlagen in technischen Laboratorien, die sich mit dem Entwickeln von Röntgenapparaten, -röhren und -geräten beschäftigen."

Zu § 3. Abs. a) lautet wie in DIN Rönt 2.

Abs. b) erhält die Fassung:

„Alle Spannungsangaben in diesen Vorschriften beziehen sich auf konstante Gleichspannung."

Die **§§ 4 und 5** erhalten die sinngemäße Fassung:

„§ 4a) Ständig benutzte Röntgenarbeitsräume sollen nach Möglichkeit groß und trocken sein und dem Tageslicht und frischer Luft guten Zutritt gestatten.

§ 5a) Wegen der beim Betrieb von Hochspannungsapparaten entstehenden nitrosen Gase ist für ausreichende Entlüftung der Röntgenräume zu sorgen."

Die Regel 1 und der Abs. b) fallen weg.

Zu § 7. Im zweiten Satz des § 7a werden die dort angegebenen 60 kV in 80 kV umgeändert.

Wie in den Vorschriften für medizinische Röntgenanlagen wird noch ein Abs. c) folgenden Wortlauts eingefügt: *„Jede Strahlenschutzröhre ist vom Hersteller mit einer Bescheinigung oder einem Kennzeichen zu versehen, aus denen ersichtlich ist, bis zu welcher Spannung die Röhre in bezug auf den Strahlenschutz den Vorschriften entspricht.“*

Zu § 8. Zu § 8 bemerkt Herr Seifert, daß es unbillig wäre zu verlangen, Bleiverkleidungen, die nicht fest verlegt sind, mit einem Anstrich zu versehen. Der § 8 erhält deshalb den Wortlaut:

„a) Festverlegte Bleiverkleidungen sind mit einem Anstrich zu versehen.“

Zu § 10. Die Worte „beim Errichten von Röntgeninstituten“ werden ersetzt durch „beim Aufstellen von Röntgenanlagen.“

Zu § 11. Bei der Beratung dieses Paragraphen wird wie in der vorangegangenen Sitzung die von Herrn Dr. Herrmann aufgeworfene Frage diskutiert, ob es nicht zweckmäßig wäre, an Stelle der Festlegung bestimmter Bleidicken vorzuschreiben, daß die Toleranzdosis an keiner Stelle, an der sich Personen aufhalten können, überschritten werden darf.

Herr Dr. Großmann spricht sich dagegen mit der Begründung aus, daß eine solche Vorschrift keine Bauvorschrift wäre, daß für das Festlegen bestimmter Bleidicken Meßergebnisse vorliegen und für die Aufgabe, eine 400-kV-Röhre strahlensicher einzukapseln, eine technische Lösung bereits vorhanden ist.

Herr Dr. Berthold betont, daß bei nichtstationären Anlagen an Dosismessungen gar nicht zu denken sei. Herr Dr. Traub schlägt demzufolge eine Trennung der Bestimmungen für stationäre und nichtstationäre Anlagen vor. Herr Seifert weist demgegenüber darauf hin, daß in der Praxis eine solche Trennung nicht gemacht werden könne. Herr Prof. Dr. Glocker vertritt die Ansicht, daß die Beweglichkeit der hier in Frage stehenden Röntgenanlagen sehr stark gegen das Verlangen nach Dosismessungen spricht.

Die Sitzungsteilnehmer einigen sich dahingehend, daß auf Angaben von Dosiswerten verzichtet wird, da meßtechnisch vorgebildetes Personal in den meisten Fällen nicht vorhanden ist und die nichtstationären Anlagen überwiegen.

Um bei Einrichtungen, die nur für Röntgenaufnahmen dienen, zu nicht allzu großen Bleidicken zu kommen, empfiehlt Herr Dr. Großmann, die zulässigen Minimalabstände des Personals von der Röhre groß anzunehmen, ferner die Bleidicken nach Maßgabe der Röhrenstromstärke und der täglichen Arbeitszeit, gegebenenfalls nach der des Produktes dieser beiden Faktoren, vorzuschreiben.

Herr Dr. Bujos ist der Meinung, daß die Forderung, daß die Röntgenstrahlung nach allen Raumrichtungen abgeschirmt werden muß, zu weit gehe. Demgegenüber weist Herr Prof. Dr. Glocker darauf hin, daß im § 12 gesagt ist, daß die gleichwertigen Bleidicken in den Richtungen ermäßigt werden, in denen sich Personen nur in größerem Abstand von der Röntgenröhre aufhalten können. Es bestehe noch die Möglichkeit, im § 12 die notwendigen gleichwertigen Bleidicken für eine Reihe von Abständen der gefährdeten Person vom Fokus der Röntgenröhre festzulegen.

Herr Dr. Großmann hält es für wünschenswert, den Inhalt des § 12 in den § 11 aufzunehmen. Die Diskussion ergibt, daß es zweckmäßig ist, den § 11a und den § 12 zu einem einzigen Punkt zusammenzufassen, wobei aber eine Teilung in „Anlagen für Durchleuchtung und Aufnahme“ und „Anlagen für Aufnahme“ vorgenommen werden soll. Der Wortlaut dieses Paragraphen wird von den Herren Dr. Berthold und Dr. Woernle ausgearbeitet werden. Nach dem Vorschlag von Herrn Dr. Großmann sollen die gleichwertigen Bleidicken für vier verschiedene Abstände der gefährdeten Person vom Röhrenfokus und zwar für 3, 6, 12 und 24 m festgelegt werden.

Für Prüfstände soll eine durchschnittliche tägliche Arbeitszeit von 8 Stunden bei 1,5 m Abstand vom Fokus angenommen werden. Bei Durchleuchtung kann mit 1 Stunde täglicher Arbeitszeit und 0,5 m Abstand vom Fokus, bei Aufnahme mit 4 Stunden täglicher Arbeitszeit und 1,5 m Abstand vom Fokus gerechnet werden. Herr Dr. Großmann schlägt noch vor, bei Anlagen mit pulsierender Spannung zulässige Abzüge der für die k.k. Gleichspannung geltenden Bleischutzdicken festzusetzen.

Der 1. Satz des Abs. a) sollte künftig etwa lauten:

„Die Röntgenröhre allein oder zusammen mit den Wänden des sie umschließenden, während des Betriebes unzugänglichen Raumes (Schaupult, Apparateraum) muß zusammen mit der Blende (Schlitzblende, Tubus und dgl.) der folgenden Bedingung genügen .....“

Herr Dr. Traub wirft noch die Frage auf, ob es in Spezialfällen, z. B. bei der Festlegung der notwendigen Bleischutzdicken bei Prüfständen genügt, an Hand von Messungen zu ermitteln, ob an den Stellen, an denen sich üblicherweise Personen aufhalten können, die Toleranzdosis nicht überschritten wird. Die Sitzungsteilnehmer sind der übereinstimmenden Ansicht, daß ein derartiges Verfahren ohne weiteres dem Sinne der Vorschriften entspricht.

Zu § 13. Gegenüber von Herrn Seifert geäußerten Bedenken weist Herr Dr. Berthold darauf hin, daß es angesichts des starken Einflusses der Streustrahlung bei großer Feldgröße sehr erwünscht ist, wenn die Röntgenröhre mit einem Blendensystem ausgerüstet ist.

Herr Prof. Glocker ist der Meinung, daß die Forderung, möglichst kleine Felder auszublenden, eigentlich in die Betriebsvorschriften gehört. Dementsprechend wird beschlossen, den Inhalt des § 13 in folgender Fassung in die Betriebsvorschriften aufzunehmen:

„Bei stationären Durchstrahlungsanlagen soll durch geeignete Blenden das Nutzstrahlenbündel auf den kleinsten bei der Untersuchung möglichen Querschnitt eingeschränkt werden."

Zu § 14. Herr Seifert schätzt die Gefahren bei Durchleuchtung so hoch ein, daß man eigentlich verlangen sollte, daß über 150 kV Röhrenspannung nicht mehr durchleuchtet werden darf.

Herr Prof. Glocker stellt die Frage, ob eine Empfehlung auf Unterlassung der Durchleuchtung bei Spannungen über 150 kV in die Betriebsvorschriften aufgenommen werden soll. Die Sitzungsteilnehmer sind der Meinung, daß eine solche Empfehlung hemmend wirkt und nicht angezeigt ist.

Im Abs. b) soll das Wort „Kassette" durch „photographische Schicht" ersetzt werden und es wird noch der Satz angefügt: „Dies gilt nur, wenn hinter der photographischen Schicht begehbare Räume vorhanden sind".

Der Abs. c) fällt weg.

Zu § 15. Herr Prof. Glocker berichtet, daß nach Messungen von Herrn Dr. Herrmann die Erweichung der Streustrahlung bei höheren Spannungen sehr beträchtlich ist. Die Herren Dr. Herrmann und Dr. Ernst werden gebeten, in dieser Richtung noch weitergehende Messungen vorzunehmen. Von dem Ausfall dieser Messungen wird es abhängen, ob die im § 15 für die gleichwertigen Bleidicken geforderten Werte noch verringert werden können.

Zur Regel 1 bemerkt Herr Dr. Ernst, daß Strahlenfilter am Fenster der Röhre erst bei wesentlich höheren Spannungen als 100 kV die Raumstreustrahlung praktisch verhindern. Es wird beschlossen, statt 100 kV 150 kV festzulegen.

Zu § 16. Nach dem Vorschlage des Herrn Dr. Großmann wird dieser Paragraph, der unwichtig erscheint, gestrichen.

Betriebsvorschriften

Zu § 3. Herr Seifert ist der Meinung, daß dieser Paragraph nur für die medizinischen Röntgenanlagen von Wichtigkeit ist. Herr Dr. Berthold glaubt jedoch, daß die Bestimmung dieses Paragraphen im Falle der Durchleuchtung angezeigt ist. Der § 3 erhält dementsprechend folgenden Wortlaut:

„Bei Durchleuchtung ist beim Einlaufenlassen der Röhre die Blendenöffnung strahlensicher zu verschließen."

Zu § 4. Der erste Satz erhält die Anfügung: „und bei hohen Betriebsspannungen".

Zu § 6. An die Stelle dieses Paragraphen tritt der neu formulierte § 13 des Entwurfes der Bauvorschriften.

Zu § 8. § 8 erhält die Überschrift:

„1. Prüfstände und Durchstrahlungsanlagen bei Aufnahme"

Der Vorschlag des Herrn Dr. Großmann, daß die Firmen über die heute bei Prüf- und Pumpständen in ihren Werken eingehaltenen Abstände des Bedienungspersonals vom Röhrenfokus Mitteilung machen sollen, wird angenommen.

Zu § 9. Dieser Paragraph erhält die Überschrift:

„2. Durchstrahlungsanlagen bei Durchleuchtung"

Auf Vorschlag des Herrn Seifert erhält der § 9 die zweckmäßigere Fassung:

„Bei Spannungen über 150 kV darf ein und dieselbe Person nicht länger als 1 Stunde täglich durchleuchten. Diese Zeit kann auf 4 Stunden erhöht werden, wenn die tatsächliche Betriebsspannung wenigstens 10% unter der Betriebsspannung liegt, für die der Strahlenschutz bemessen ist."

Zu §§ 11 . . . 14. Diese Paragraphen erhalten die Überschrift „B. Allgemeines".

Zu § 15. Der Abschnitt 2 des Merkblattes wird als § 15 angefügt. Der Abschnitt 1 des Merkblattes kommt in Wegfall.

Berlin-Siemensstadt, den 23. 5. 1932. gez. Dr. Woernle.

Tagung. Der 3. Kongreß der Ligue internationale contre le Rhumatisme findet in Paris vom 13.—15. 10. 1932 statt. Anmeldungen bei Dr. J. van Breemen, Amsterdam C, Keizersgracht 489.

Gocht's Literaturwerk

An alle Autoren! Ich möchte an alle Autoren die Bitte richten, falls sie in dem im Auftrage der Deutschen Röntgen-Gesellschaft von mir herausgegebenen Röntgenliteraturwerk Arbeiten vermissen, mir die Titel usw. unverzüglich mitzuteilen, damit sie noch in den z. Zt. im Druck befindlichen Band aufgenommen werden können. Hermann Gocht, Berlin W 35, Genthiner Str. 16.

Patent-Übersicht

1. Patentanmeldungen

21 g. 30. M. 1064 vom 16. 9. 30. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24/26). Verfahren zur Erzeugung reiner Röntgenspektra, insbesondere für Materialuntersuchungszwecke, dadurch gekennzeichnet, daß eine Röntgenröhre verwendet wird, deren Anode in an sich bekannter Weise an der Stirnfläche und an den benachbarten seitlichen Teilen des Anodenkörpers vollständig von dem Stoffe bedeckt ist, aus dem die Auftrefffläche für die Kathodenstrahlen besteht.

21 g. K. 121436 vom 24. 7. 31. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24). Bestrahlungseinrichtung nach Patent 527323, dadurch gekennzeichnet, daß im Entladungsraum eine Glühelektronen emittierende Kathode vorgesehen und derart mit Bezug auf die Antikathode angeordnet ist, daß diese Elektronen unmittelbar auf die Antikathode aufprallen und hierdurch eine zusätzliche, von der durch die Elektronen aus der Gasentladung hervorgerufene, unbeeinflußte Röntgenstrahlung erzeugen.

21 g. S. 90877 vom 30. 3. 29. Siemens-Reiniger-Veifa-Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Einrichtung zur Erzeugung schneller elektrischer Schwingungen, insbesondere für medizinische Zwecke, mit Ballastwiderstand zum Schutz ihrer Schwingungskreise vor schädlicher Erwärmung, bei der der Abnahmestromkreis und der Stromkreis des Ballastwiderstandes parallel zur Selbstinduktionsspule des Verbrauchsstromsystems geschaltet sind, dadurch gekennzeichnet, daß Kapazität im Stromkreis des Ballastwiderstandes und Kapazität im Abnahmestromkreis zwangsläufig ineinander entgegengesetztem Sinn regelbar gemacht sind.

21 g. 30 S. 547 vom 17. 5. 30. Siemens & Halske Akt.-Ges. (Berlin-Siemensstadt). Hochleistungsröhre mit rohrförmiger Glühkathode, die von einer in ihrem Inneren angeordneten Hilfskathode mittels Elektronenbestrahlung beheizt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Glühkathodenrohr aus Niob oder einer Legierung von Niob besteht.

21 g. O. 18842 vom 12. 2. 31. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Röntgeneinrichtung mit Glühkathodenröntgenröhre, dadurch gekennzeichnet, daß der Hochspannungstransformator bezüglich seines Spannungsabfalles so bemessen ist, daß bei Schwankungen der Netzspannung in vorbestimmten Grenzen des Heizstromes der Glühkathode die Spannung an der Röhre sich derart ändert, daß die Strahlenleistung konstant bleibt.

21 g. 30. K. 1313 vom 20. 11. 30. Koch & Sterzel A.-G. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). Drehstromgleichrichter mit sechs Ventilen in Graetzscher Schaltung und mit einer Umschalteinrichtung zum Übergang auf verschiedene Betriebsweisen durch Ersetzen von Ventilen durch Kondensatoren und umgekehrt, insbesondere für Röntgenanlagen, dadurch gekennzeichnet, daß zwei an verschiedenen Transformatorphasen und an verschiedenen Gleichspannungs-Hochspannungsleitungen liegende Ventile durch je einen Kondensator ersetzbar oder ersetzt sind.

21 g. M. 110895 vom 1. 7. 29. H. C. F. Müller A.-G. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). Strahlenaustrittseinrichtung für Entladungsgefäße wie Kathodenstrahlröhren und Röntgenröhren, dadurch gekennzeichnet, daß außer der bekannten an der dem Vakuum zugewendeten Seite der Fensterfolie in unmittelbarem Wärmekontakt mit derselben vorgesehenen durchlochten metallischen Abstützung an der gegenüberliegenden Fläche der Fensterfolie in unmittelbarem Wärmekontakt mit dieser angeordnet sind.

21 g. 30. J. 1398 vom 4. 12. 30. Institut für physikalische Grundlagen der Medizin (Frankfurt a. M.). Schraubenförmig gewundener Glühdraht für Vakuumröhren, dadurch gekennzeichnet, daß der Glühdraht annähernd die Gestalt eines Doppelkegels hat, dessen Spitze sich annähernd in der Mitte zwischen den Abstützstellen befindet.

21 g. K. 113434 vom 8. 2. 29. Koch & Sterzel A.-G. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). Meßkondensator, bei dem die innere Belegung durch die Hochspannungsleitung selbst dargestellt wird, gekennzeichnet durch die Vereinigung eines Schutzringkondensators mit der Anordnung eines geerdeten zylindrischen Schutzbelages um den zylindrischen Meßbelag auf der Hochspannung abgekehrten Seite, der zu mindestens gleich der Breite des Meßbelages ist.

21 g. N. 32131 vom 31. 10. 27. N. V. Phipips-Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holland). Röntgenanlage mit einer Röntgenröhre, deren Wandung einen leitenden Teil aufweist und deren nichtleitende Teile auf beiden Seiten des leitenden Teils von einer leitenden Schutzhülle umgeben sind, und mit einem Transformator für die Lieferung der zum Betriebe erforderlichen Hochspannung, dadurch gekennzeichnet, daß zum Durchführen eines Luftstromes durch den Raum zwischen der Röntgenröhre und ihrer Hülle ein elektrischer Ventilator vorgesehen ist, von dem wenigstens der Antriebsmotor mit dem Transformator zusammengebaut ist.

21 g. L. 77161 vom 3. 1. 31. Dr. Hans Lewin (Hamburg 1, Speersort 8). Schaltungsanordnung bei Röntgenröhren mit durch Drehstrom gespeister Glühkathode und Drehanode, bei welcher die Drehung der Anode vom Drehfeld eines an einen Drehstromtransformator angeschlossenen Stators bewirkt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Nullpunkt des in Stern geschalteten Stators durch Anschluß der nicht mit den Stromzuleitungen verbundenen Enden der Statorwicklung an die Ecken des in Dreieck geschalteten Glühkathodenfadens gebildet wird.

21 g. 30. O. 669 vom 14. 6. 30. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Einrichtung zum Schutz von Röntgenanlagen, bei denen der Röntgenstrom durch eine Belichtungsuhr gesteuert wird, dadurch gekennzeichnet, daß neben der Belichtungsuhr eine weitere, von der Zeit abhängige Schalteinrichtung vorgesehen ist, die gleichzeitig mit der Belichtungsuhr ausgelöst und so eingestellt wird, daß sie beim Versagen der Belichtungsuhr den Primärkreis des Hochspannungstransformators unterbricht, sobald die bei der vorgesehenen Belastung der Röhre ohne Schädigung der Röhre mögliche Betriebsdauer erreicht ist.

21 g. N. 28723 vom 19. 4. 28. N. V. Philips-Gloeilampenfabriken (Eindhoven, Holland). Verfahren zur Beeinflussung des Stromes oder der Spannung in einem elektrischen Stromkreis mittels Bestrahlung einer in dem Stromkreis liegenden mit einem Gas, das metastabile Atome bilden kann, gefüllten Entladungsröhre, dadurch gekennzeichnet, daß die mit einem geringen Zusatz eines anderen, durch metastabile Atome des Hauptgases ionisierbaren Gases versehene Entladungsstrecke der Entladungsröhre mit Licht von derartiger Wellenlänge, daß er durch die in metastabilem Zustand befindlichen Atome des Hauptgases absorbiert werden kann und von derartiger Intensität bestrahlt wird, daß die Ionisation des Zusatzgases und somit die Leitfähigkeit der Gasstrecke herabgesetzt wird.

30 a. 6. K. 117839 vom 5. 12. 29. Koch & Sterzel A.-G. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). Röntgenuntersuchungsgerät mit um einen Drehzapfen umlegbarer Stützwand, an der ein Gesperre für die jeweils eingestellte Lage angebracht ist, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Feineinstellung vorgesehene, als Gesperre wirkende Vorrichtung mit der zur Grobeinstellung getroffenen Einrichtung so verbunden ist, daß zur Grobverstellung der Antrieb der Feineinstellvorrichtung ausschwenkbar ist und das Gesperre freigibt, oder daß die Feineinstellung nach der Grobeinstellung ohne weiteres, d. h. ohne Einschalten einer Kupplung, vorgenommen werden kann, indem in letzterem Falle etwa am Ende einer säbelartigen mit Rasten versehenen Grobeinstellvorrichtung ein Teil des Feinstellgetriebes befestigt ist und der Antrieb der Feinstellvorrichtung um den Drehpunkt der Stützwand drehbar ist.

57 a. K. 117832 vom 5. 12. 29. Koch & Sterzel A.-G. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). Röntgenstrahlenblende mit verschiebbaren Blendenstreifen, die zwischen Objekt und Leuchtschirm oder Kassette angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß zum Übergang von Durchleuchtung auf gezielte Momentaufnahmen die Blende entsprechend des gesamten abzublendenden Leuchtschirmfläche in einzelne, bewegliche, nur in einer Ebene liegende Blendenstreifen nach zwei senkrecht zueinander stehenden Trennlinien aufgeteilt ist, von denen die benachbart liegenden Streifen bei der Öffnungs- und Schließbewegung in der gleichen Richtung verschiebbar sind.

57 a. 30. H. 253 vom 6. 11. 30. Ernst Hüttmann (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 32). Duodenalblende für Röntgenaufnahmen nach Patentanmeldung 57 a 30. H. 182, dadurch gekennzeichnet, daß zum Laden und Entladen des Tubus zwei Schalthebel vorgesehen sind und daß der Ladehebel erst nach Lösen einer Sperrung durch den Entladehebel betätigt werden kann.

2. Gebrauchsmuster

21 g. 5. Nr. 1218239 vom 22. 3. 32. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Einrichtung zum Umschalten der Hochspannungsleitungen in Röntgenbetrieben, dadurch gekennzeichnet, daß als Umschaltorgane Schützen Verwendung finden.

21 g. Nr. 1218240 vom 26. 3. 32. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Umlegbares Röntgenuntersuchungsgerät mit einer die Röntgenröhre mit ihren Hochspannungszuführungen als Hochspannungsschutz umfassenden Abdeckung der Rückwand und einer durch zweckmäßigerweise auf dem Fußboden verlegte hochspannungssichere Leitungen hergestellten Verbindung zum Röntgenapparat, dadurch gekennzeichnet, daß die Hochspannungsleitungen durch die Drehachse der Stützwand in den an der Rückseite der Stützwand abgedeckten Raum eingeführt sind.

21 g. Nr. 1218751 vom 5. 4. 32. Koch & Sterzel A.-G. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). Elektrode für subapuale Diathermiebehandlung, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrode mit einem gegen die Flüssigkeit isolierten Kabel fest verbunden ist und der Isolierteil des Kabels sich über die Ränder der Elektrode hinaus erstreckt.

21 g. Nr. 1217756 vom 27. 4. 30. Koch & Sterzel A.-G. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). Röntgenanlage mit einem regulierbaren Hochspannungstransformator, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelung über mechanische Übertragungsmittel vom Einstellungsort aus erfolgt.

21 g. Nr. 1216831 vom 7. 3. 32. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 65). Röntgeneinrichtung, bestehend aus einem hochspannungssicher untergebrachten Röntgenapparat und einem zweckmäßigerweise umlegbaren Untersuchungsgerät mit einer die Röntgenröhre mit ihren Hochspannungszuführungen umfassenden hochspannungssicheren Abdeckung der Rückwand, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung zwischen Röntgenapparat und Untersuchungsgerät durch hochspannungssichere, zweckmäßigerweise auf dem Fußboden verlegte, insbesondere in Isolierrohr untergebrachte Leitungen hergestellt ist.

21 g. Nr. 1216601 vom 8. 4. 32. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Hochspannungsschutzgehäuse für Diagnostikröntgenröhren mit Blendenrohr, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Grundfläche des unter einem spitzen Winkel zur Röhrenachse geneigten Blendenrohrs senkrecht auf der Blendenrohrachse steht.

21 g. Nr. 1216852 vom 5. 4. 32. Elektrizitätsgesellschaft „Sanitas" m. b. H. (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Elektrodeneinrichtung für Kurzwellendiathermie, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus einer auf den zu behandelnden Körper aufzulegenden flexiblen Isolierstoff — insbesondere Filzschicht und einer ebenfalls biegsamen Metallfolie besteht.

21 g. Nr. 1218876 vom 30. 4. 32. Siemens-Reiniger-Veifa-Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Elektromedizinischer Apparat, insbesondere zur Erzeugung und Anwendung schneller elektrischer Schwingungen mit induktiver oder kapazitiver Kupplung zwischen Erregerstromkreis und Behandlungsstromkreis, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Stromkreise durch eine Zwischenwand aus Isoliermaterial voneinander getrennt sind.

30 a. Nr. 1216423 vom 8. 3. 32. Dr. Walther Jaensch (Berlin NW 6, Luisenstr. 25) und Dr. Kurt Mandowsky (Berlin NW 40, Thomasiusstr. 9). Untersuchungsvorrichtung, bestehend aus einem Beobachtungsorgan, das zwei gegeneinander verstellbare Prismen trägt, wobei zweckmäßig die hohe Kante jedes Prismas in ihrer Lage zu dem Auge des Beobachters verstellbar ist und aus einem beobachteten Organ, das mit dem Beobachtungsorgan festverbunden sein kann oder nicht, wobei das beobachtete Organ im wesentlichen aus einem durchbiegbaren Stab bzw. ähnlich gestreckten Körper besteht, zweckmäßig elastisch ausgebildet ist, und einer Meßvorrichtung für den Grad der Durchbiegung.

30 a. Nr. 1216634 vom 15. 12. 27. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Leuchtschirmanordnung an Hilfsgeräten für die Untersuchung mit Röntgenstrahlen mit einem den Leuchtschirm aufnehmenden, an dem die Röntgenröhre tragenden, beweglichen Gestell umklappbar angebrachten Rahmen, dadurch gekennzeichnet, daß der Rahmen für den Leuchtschirm um eine lotrechte Achse umklappbar und mit dem Leuchtschirm kuppelbar gemacht ist und daß an dem beweglichen Gestell, an einem Halter der Leuchtschirm mittels Schnüre oder dergleichen so befestigt ist, daß bei umgeklappten Rahmen der Leuchtschirm frei, aber zwangläufig zentriert an den Schnüren oder dergleichen hängt.

30 a. Nr. 1218054 vom 29. 10. 31. C. H. F. Müller A.-G. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). Die das Gebrauchsmuster betreffende Neuerung besteht in einem Standgerät zur Halterung hochspannungsgeschützter Entladungsröhren, insbesondere Röntgenröhren, die mit sehr hohen Spannungen betrieben werden.

42 h. Nr. 1216187 vom 2. 12. 31. C. H. F. Müller A.-G. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). Einrichtung zur Herstellung röntgenographischer Beugungsdiagramme, dadurch gekennzeichnet, daß die strahlen- und hochspannungsgeschützte Röntgenröhre durch einen zweiteiligen Tubus gehaltert wird, welcher direkt auf das Werkstück aufgesetzt wird und gleichzeitig zur Halterung des photographischen Aufnahmematerials dient.

57 b. Nr. 1218357 vom 24. 5. 30. Siemens-Reiniger-Veifa-Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Fluoreszenzschirm, insbesondere für Untersuchungen mittels Röntgenstrahlen, gekennzeichnet durch Mittel, die das die Zeichenschärfe beeinträchtigende, gestreute oder reflektierte Fluoreszenzlicht der aktiven (Leucht-)Schicht vermindern.

57 b. Nr. 1219181 vom 9. 3. 32. Aktiengesellschaft für Film-Fabrikation (Berlin-Tempelhof, Viktoriastr. 13—18). Als charakteristisches Merkmal geben wir an: Doppelt begossenes photographisches Filmmaterial auf schwer brennbarem Opalfilm, gekennzeichnet durch eine Markierung, die gefühlt und gesehen werden kann.

Buchbesprechungen

Ergebnisse der gesamten Tuberkuloseforschung. Bd. IV. Herausgegeben von H. Assmann (Königsberg Pr.), H. Beitzke (Graz), H. Braeuning (Hohenkrug-Stettin), St. Engel (Dortmund). Lex.-8⁰. V, 494 S., mit 197 zum Teil farbigen Abb. Leipzig 1932, Verlag Gg. Thieme. Preis: geh. M. 47.—; in Ganzleinen geb. M. 49.—; Vorzugspreis für Bezieher früherer Bände M. 42.30, geb. 44.10.

Von diesen wertvollen Sammelbänden, welche bisher großen Anklang fanden, liegt wieder eine Fortsetzung vor. Den Röntgenologen interessiert vor allem die ausführliche Darstellung der „Heilungsvorgänge der kindlichen endothorakalen Tuberkulose im Röntgenbild", durch K. Nüssel (Tuberkulose-Heilstätte Waldesheim Düsseldorf-Grafenburg). Die oft überraschend günstige Entwicklung der zahlreichen verschiedenen kindlichen Tuberkuloseformen ist besonders wichtig für die Beurteilung der Erwachsenen-Tuberkulose, welche auf den kindlichen Infekt zurückgreift. — Wichtig für uns ist auch die Abhandlung von Beutel (Röntgenabteilung der II. deutschen medizinischen Univ.-Klinik in Prag) über die „Topographie und Morphologie intrapulmonaler und intraglandulärer Verkalkungen". Die zahlreichen Fragen, welche sich hier ergeben, wurden mit vergleichenden röntgenologischen und anatomischen Untersuchungen angegangen und weitgehend geklärt. So zeigte sich u. a., daß manchmal der in vivo als Primärherd angesprochene Kalkherd im intrapulmonalen Lymphknoten liegen kann, daß der verkalkte Ghonsche Herd zu klein ist, um im Röntgenbild des Lebenden zu erscheinen, daß man aus der Größe der Kalkherde nicht auf die Größe des beteiligten Lymphknotens schließen kann. — Von den übrigen Aufsätzen stehen der von Kalbfleisch (Graz): „Über die pathologische Anatomie der Alterstuberkulose" und der von Kayser-Petersen (Jena): „Über die Alterstuberkulose vom klinischen Standpunkt" in so naher Beziehung zur Röntgenologie, daß sie auch im Röntgeninstitut gelesen werden sollten. Der letztgenannte Autor gibt auch eine größere Anzahl Röntgenbilder, um die für die Alterstuberkulose charakteristischen Lungenveränderungen zu zeigen. Gr.

Fujinami, K., Prof. (Tokio): **Literaturregister der Strahlenkunde und allgemeine physikalische Therapie in der japanischen Medizin.** Bericht 1912—1929. Tokio 1931.

Das Buch enthält die Titel der von Anfang 1912 bis Juni 1929 in Japan erschienenen Bücher und aller in medizinischen Zeitschriften veröffentlichten Literatur aus dem Gebiete der Strahlenkunde und ihrer Grenzgebiete sowie der sonstigen physikalischen Medizin. Der 1. Teil des Buches enthält den Text japanisch, der 2. Teil ist die deutsche Übersetzung hierzu. Das Literaturwerk zeigt, daß sich die japanischen Fachgenossen mit allen Fragen, die uns beschäftigen, ebenfalls fleißig befaßt haben. Es ist nur schade, daß uns dieses Schrifttum so schwer zugänglich ist. Versuche, gelegentlich Sammelberichte in deutscher Sprache zu erhalten, hatten bisher keinen Erfolg. Gr.

Iacchia, Paolo (Triest): **Bronchiettasie.** Con speciale riguardo ai rilievi in giovani. Bologna 1931, Verlag Licino Cappelli. 151 S., 54 Abb.

Diese Monographie beschäftigt sich mit dem Krankheitsbild der Bronchiektasien nach jeder Richtung: Anamnese, pathologische Anatomie, Klinik, Ätiologie, Röntgenbefund, Prognose, Prophylaxe, Therapie. Besonders ausführlich ist die Methode der Bronchographie beschrieben und das normale und krankhafte Bronchogramm geschildert. Für die verschiedenen Formen der Bronchiektasien werden gute Bildbeispiele gebracht, welche den großen Wert der Kontrastmethode erkennen lassen. Die Technik wird eingehend geschildert. Am Schluß sind zahlreiche Hinweise auf das Schrifttum, mit kurzen Auszügen, zusammengestellt. Gr.

Israelski, Martin, Dr. med., und Simchowitz, Hermann, Dr. med. et phil. (Berlin): **Röntgenologische Schleimhautdiagnostik am Verdauungskanal.** Sammlung zwangloser Abhandlungen aus dem Gebiete der Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten. Herausgegeben von Prof. Dr. H. Strauss, Berlin. Halle/S. 1932, Verlag Carl Marhold. 75 S., 27 Abb., 5 Skizzen. Preis: geh. M. 3.80.

Diese Abhandlung bringt in gedrängter Kürze das Wichtigste, was die röntgenologische Schleimhautdiagnostik in den letzten Jahren gefördert hat, sie zeigt auch die Technik, welche so aufschlußreiche Befunde zu liefern vermag. Eine Anzahl von Röntgenogrammen zeigt anschaulich den Fortschritt der neuen Technik. Gr.

Lehrbuch der Mund- und Rachenkrankheiten. Herausgegben von Josef Berberich (Frankfurt/Main). Gr.-8⁰. XVI, 587 S. mit 213 zum Teil farbigen Abb. Leipzig 1932, Verlag Gg. Thieme. Preis: M. 53.—; geb. M. 56.—.

Da der Röntgenologe auf allen Gebieten sich umsehen muß, um zu wissen, wann und wie er sich diagnostisch oder therapeutisch nützlich machen kann, so muß er in seinem Handapparat auch ein Lehrbuch der Mund- und Rachenkrankheiten haben. Das vorliegende reich ausgestattete Lehrbuch wird ihn nicht im Stiche lassen, wenn er differentialdiagnostische Zweifel bei der klinischen Untersuchung hat; auch die wichtigsten Röntgenbefunde wird er vorfinden. Gr.

Mascherpa, Fermo, Dr. (Mailand): **Tecnica radiologica per l'esame della colonna vertebrale.** Mailand 1932, Verlag Rag. Santo Vanasia.

Das Heft enthält eine Zusammenstellung der in den verschiedenen Ländern geübten Aufnahmetechnik der einzelnen Abschnitte der Wirbelsäule, mit zahlreichen Skizzen, so daß der Leser auf jeden Fall manche Anregung finden wird. Gr.

Moniz, Egas, Prof. Dr. (Lissabon): **Diagnostic des tumeurs cérébrales et épreuve de l'encéphalographie artérielle.** Paris 1931, Verlag Masson et Co. 512 S., 225 Abb. Preis: 100 fr.

In einem Vorwort hebt Babinski die Verdienste des Verf. um die unerschrockene Förderung der Methode hervor und betont, daß das Buch alle Neurologen interessieren muß. Dies mit vollem Recht, da die mit der neuen Methode untersuchten Fälle auch im ganzen klinisch beschrieben werden, so daß man den manchmal hervorragenden Anteil der Arteriographie an der Diagnosestellung richtig würdigen kann. Diese Erfolge sind auch nicht zu verwundern, da das arterielle Gefäßnetz durch Tumoren in ähnlicher Weise verschiedenartig, und zwar in sehr interessanter Weise in seiner Topographie und Wegsamkeit gestört wird, wie die für eine Luftfüllung zugänglichen Hohlräume des Schädelinneren. An einer großen Anzahl von Röntgenbildern und Skizzen wird dies veranschaulicht. Gehirnschnitte und Tumorpräparate werden den Arteriogrammen gegenübergestellt, wo es sich ermöglichen ließ. Die chirurgische Technik der Injektion von 25%iger Jodnatriumlösung in die Karotis und die röntgenographische Technik werden genau geschildert. Verf. stellt die Ergebnisse von 90 Injektionen zusammen. Bei sorgfältiger Indikationsstellung kann die Methode als ungefährlich gelten. Schwere Arteriosklerose bildet eine Gegenanzeige. Anhangsweise wird noch die Arteriographie in anderen Körperregionen, sowie die Venographie und die Angiopneumographie (Füllung der Lungengefäße mit Jodsalzlösung mittels einer langen in die Vene eingeführten „Sonde)" beschrieben. Das Buch ist sehr geeignet, für die Vasographie auch bei uns zu werben. Gr.

Müller, Walther, Prof. Dr. (Königsberg/Pr.): **Pathologische Physiologie der Wirbelsäule. Angeborene, konstitutionelle und funktionelle Veränderungen.** Leipzig 1932, Verlag Joh. Ambrosius Barth. 319 S., 274 Abb. Preis: geh. M. 35.—; geb. M. 37.—.

Die Wirbelsäule steht gegenwärtig im Vordergrund des Interesses. Dies hängt wesentlich damit zusammen, daß die Röntgenbilder der Wirbelsäule heute um vieles deutlicher sind als vor 10 Jahren, und daß man, dem Beispiel Schmorls folgend, sich mit der pathologischen Anatomie der Wirbelsäule mehr beschäftigt, nachdem sich gezeigt hat, daß hier ein ungemein fruchtbares, bisher viel zu wenig beachtetes Arbeitsgebiet vorliegt. Die vorliegende Monographie ist besonders deshalb wertvoll und verdienstlich, weil sie nicht bei der einfachen morphologischen Betrachtungsweise und bei der klinischen Beschreibung der kranken Wirbelsäule stehen bleibt, sondern ihre Veränderungen unter dem Gesichtspunkte des biologischen Geschehens betrachtet und zu ermitteln sucht, wie weit die außerordentlich große Wandlungsfähigkeit ihrer Form von kongenitaler Anlage, von der Einwirkung normaler oder veränderter Funktion und von der Konstitution beeinflußt wird. Die rein entzündlichen Veränderungen, die Tumoren und die Frakturen wurden nicht miteinbezogen. Die ersten Kapitel befassen sich mit der Entwicklung der menschlichen Wirbelsäule, den Spaltbildungen und Variationen, mit ihren fließenden Übergängen zu denjenigen Mißbildungen, welche Störungen mit sich bringen. Es folgen die krankhaften Veränderungen der Bandscheiben, die Systemerkrankungen, die klinisch-röntgenologischen Wirbelbefunde, die vielumstrittene Spondylosis deformans, Bechterewsche Ankylose, Spondylolisthesis und die Wirbelsäulenverbiegungen. Gerade das letzte Kapitel steckt ja voll von mechanisch-dynamischen und biologischen Problemen. Die Röntgenbefunde und die Beziehung zum Trauma werden sorgfältig erörtert. Das Buch ist äußerst lehrreich für jeden, der sich mit den krankhaften Veränderungen der Wirbelsäule und deren Röntgenbildern befaßt. Gr.

Nicol, K. Dr., (Regensburg), und Schröder, Dr. (Schömberg b. Wildbad): **Die Lungentuberkulose.** Lehrbuch der diagnostischen Irrtümer. 2. Aufl. München 1932, Verlag der Ärztlichen Rundschau Otto Gmelin. 328 S., 160 Abb., 2 Tabellen. Preis: geb. M. 20.—.

Das vor 5 Jahren erstmals erschienene Lehrbuch hat eine wesentliche Umarbeitung und Erweiterung erfahren. Neu hinzugekommen ist ein Kapitel über die Pathogenese der Lungentuberkulose beim Kinde und Erwachsenen, wobei die „alte" und die „neue" Lehre einander gegenübergestellt werden und ein vorsichtig vermittelnder bzw. abwartender Standpunkt eingenommen wird; ferner ein Abschnitt über die Entwicklung der Lungentuberkulose im Röntgenbild mit zahlreichen Serien und charakteristischen Einzelbefunden, schließlich ein Kapitel über die Irrtümer bei der Gutachtertätigkeit in Fällen von Lungentuberkulose; hier wird die Differentialdiagnose gegenüber Stauberkrankungen, der Zusammenhang von Lungentuberkulose mit Unfall und mit Kriegsdienstbeschädigung erörtert. Das Buch spiegelt eine reiche Erfahrung und eine gründliche Verarbeitung der vielgestaltigen Probleme wider. Daß immer und überall der Irrtum, das Unsichere und Problematische aufgezeigt wird, ist besonders verdienstlich. Die Frage: „Genügt eine Durchleuchtung zur Diagnose der Lungentuberkulose?" wird entschieden verneint. „Sparen am Röntgenverfahren ist falsches Sparen." Dieser Ausspruch erfahrener Fachärzte ist wichtig in einer Zeit, welche den Ruf nach größter Sparsamkeit besonders laut erschallen läßt. Die Ausstattung des Buches ist sehr gut, der Preis nicht hoch. Aber warum Frakturschrift? Sollen Ausländer das Buch nicht lesen? Gr.

Otero, Julio Garcia, und Barcia, Pedro Alberto, Profesores agregados de la Facultad de Medicina de Montevideo: **Cancer del Pulmon.** Orientaciones clinico-radiologicas para el diagnostico. Montevideo. A. Monteverde y Cia. 25 de Mayo 499. 1931.

Die Autoren haben es unternommen, unter Wiedergabe zahlreicher Röntgenbilder und unter Gegenüberstellung derselben mit den entsprechenden autoptischen Präparaten, eine Differentialdiagnostik der Lungentumoren zu schreiben. Diese Aufgabe ist ihnen vortrefflich gelungen, und das Buch füllt besonders in der spanischen Literatur eine hier sicher fühlbare Lücke aus. Leider ist die Wiedergabe der Abbildungen teilweise technisch etwas unvollkommen.

Dafür enthält aber das Buch außerordentlich wertvolle und vollständige Hinweise auf alle differentialdiagnostisch in Betracht kommenden Möglichkeiten, so daß das Buch auch für den deutschen Röntgenologen manch wertvolle Anregung bietet. Holfelder (Frankfurt).

Poumeau-Delille (Paris): **Le remaniement nosologique de la dilatation des bronches par l'application systématique du Lipiodo-Diagnostic.** Paris 1932, Verlag Masson et Co. 130 S., 27 Abb. Preis: 24 fr.

Im Auftrage von Sergent, welcher dem Buch empfehlende Worte mitgab, durchforschte Verf. das Schrifttum, das sich seit den grundlegenden Mitteilungen von Sicard und Forestier schon ziemlich umfangreich entwickelt hat, und verarbeitet die von Sergent in Zusammenarbeit mit Cottenot und Couvreux erlebten Krankengeschichten von Bronchiektasien, welche mit Jodöl untersucht worden waren. 48 ausgewählte Beobachtungen werden mitgeteilt, unter Beigabe der für die einzelnen Formen charakteristischen Röntgenogramme, welche auch für sich in ihrer diagnostischen Wertigkeit analysiert werden. So wird das Buch gewiss dazu beitragen, das allgemein vernehmbare günstige Urteil über die Bronchographie aufs neue zu stützen. Gr.

Ritter, Hubert, Dr.-Ing. (Leipzig): **Die Bauaufgaben der Gegenwart.** Bd. III. Der Krankenhausbau der Gegenwart im In- und Ausland, Wirtschaft, Organisation und Technik. Stuttgart 1932, Verlag Julius Hoffmann. 102 S., 230 Abb. und 7 Tabellen.

Die Monographie des im Krankenhausbau besonders erfahrenen, früheren Leipziger Stadtbaurates zeigt uns das moderne Krankenhaus von außen und von innen und entwickelt das Grundsätzliche, was für Bau und Einrichtung im In- und Ausland gegenwärtig anerkannt ist. Baukostenberechnungen, Gesichtspunkte für zeitgemäße Umbauten sind beigegeben. Auch die Röntgeneinrichtung im Krankenhaus von heute ist entsprechend berücksichtigt. Gr.

Schnek, Fritz, Dr. (Wien): **Röntgendiagnostik der Knochenverletzungen.** Wien 1932, Verlag Wilh. Maudrich. 333 S., 389 Abb. Preis: geb. M. 25.—.

Das Buch ist aus dem großen Unfallmaterial Böhlers heraus entstanden, der auch ein Geleitwort geschrieben hat. Die Röntgendiagnostik der Knochenverletzungen mußte einmal geschrieben werden, und zwar nicht rein technisch und morphologisch, sondern mit all den klinischen Hinweisen, welche das Röntgenbild dem Erfahrenen gibt. Sonst kommt allzu leicht eine einseitige Überwertung des Röntgenbefundes zustande zum Nachteile des Kranken. Das Buch erfüllt seine Aufgabe durch Beschreibung der Technik und der diagnostischen Grundlagen, dann weiter durch Vorführung der Knochenverletzungen, nach Regionen geordnet. Die typischen Röntgenbefunde werden gezeigt, häufig in Serien, so daß man zugleich den Erfolg der Behandlung sehen kann. Die Gesichtspunkte der Unfallbegutachtung sind hier und dort mit berücksichtigt. Das wichtige Kapitel der „traumatischen" Arthritis deformans ist aber zu kurz weggekommen. Viele Bilder sind nicht gerade schön, zeigen aber doch das Wesentliche. **Gr.**

Spiller, Ulrich, Dr. (Berlin): **Praktikum der Röntgendiagnostik an Magen, Duodenum und Gallenblase.** Berlin und Leipzig 1932, Verlag Walter de Gruyter & Co. 156 S., 133 Abb. Preis: geb. M. 9.—.

Den Zweck des Buches erörtert Franz Munk in einleitenden Worten. Es soll den Arzt, der Röntgenbilder vom Magen, Duodenum, von der Gallenblase mit einem kurzen beschreibenden Befund in die Hände bekommt, in den Stand setzen, beides zu verstehen. Er soll nicht einfach die Diagnose hinnehmen, sondern er soll die Bilder und die beschriebenen Vorgänge so verstehen lernen, daß sich die Schlußfolgerungen daraus von selbst ergeben. Er soll also dem Gedankengang des Röntgenologen bis ins einzelne folgen können. Der didaktische Zweck des Buches wird in ausgezeichneter Weise erfüllt. Die Symptome werden einzeln und in ihrem diagnostischen Aufbau an vorzüglichen Bildern gezeigt und wo nötig, dem durch Operation gewonnenen Präparat gegenübergestellt. Es sind hauptsächlich typische, glatte Befunde mit einwandfrei sichergestellter Diagnose verwertet, um nicht zu verwirren. Die Wertigkeit der einzelnen Symptome für die Beurteilung der Beschwerden und für die Indikationsstellung wird erörtert. Besonders interessant ist das Schlußkapitel, welches die diagnostische Bedeutung des Röntgenbefundes gegenüber derjenigen von Anamnese, Magensaft- und Stuhluntersuchung statistisch auswertet. Gr.

Literatur-Übersicht

Strahlentherapie. Bd. 44 (1932) H. 2. H. Wintz (Erlangen): Die Röntgentherapie des Ovarialkarzinoms. — Guthmann, H. (Frankfurt a. M.): Wandlungen in der Indikationsstellung zur temporären Röntgenmenolipsierung. — Jaschke, R. Th. v. (Gießen): Die Radiumbehandlung der Myome und Metropathia haemorrhagica. — Eymer, H. (Heidelberg): Zur Behandlung des Chorionepithelioms. — Voltz, F. (München): Die Strahlenbehandlung des Korpuskarzinoms. — Neeff, Th. C. (Würzburg): Zur Technik der Radiumapplikation. (Neue Filter, Instrumentarien und Schutzvorrichtungen.) — Schaefer, W. u. E. Witte (Göttingen): Über eine neue Körperhöhlenröntgenröhre zur Bestrahlung von Uterustumoren. — Schubert, E. v. (Berlin): Vorläufige Erfahrungen mit der Karzinomtherapie mit extrem harten Röntgenstrahlen. — Haupt, W. (Bonn): Die Behandlungsergebnisse der Bonner Frauenklinik bei Gebärmutterkrebs seit 1912. — Kirchhoff, H. u. A. Eirund (Bremen): Über Vulva- und Urethrakarzinome. — Keßler, R. u. H. Schmidt (Kiel): Die primäre Morbidität und Mortalität nach Radiumbehandlung des Kollumkarzinoms. — Philipp, E. (Berlin): Knochenerkrankungen bei wegen Uteruskarzinoms bestrahlten Frauen. — Hubert, R. (Greifswald): Über die diagnostische Bedeutung von Strahlenwirkungen bei Krebs und entzündlichen Erkrankungen. — Adler, K. u. O. Wiederhold (Münster i. W.): Kalzium- und Kaliumstoffwechsel unter dem Einfluß der Röntgenstrahlen bei Kaninchen. I. Mitteilung. Blutserum und Haut. — Kolde, W. (Magdeburg): Die Röntgenbehandlung des Pruritus vulvae et ani.

Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. 236 (1932) H. 3. Hoffmeister, W. (München): Ostitis fibrosa—Sarkom. — Hoffmeister, W. (München): Intravenöse Pyelographie. Abrodil-Pelviren.

Archiv für klinische Chirurgie. Bd. 170 (1932) H. 4 (Schlußheft). Blond, K. (Wien): Wandlungen in der Lehre von der Funktion der Gallenwege. — Boeminghaus, H. (Marburg a. d. Lahn): Mißbildungen der Harnorgane unter besonderer Berücksichtigung der gekreuzten Nierendystopie.

Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie. Bd. 25 (1932). Blumensaat, C. u. C. Clasing: Anatomie und Klinik der lumbosakralen Übergangswirbel. — Boß, W.: Blasenfremdkörper.

Der Chirurg. Jahrg. 4 (1932) H. 11. Böhm (Berlin): Der Knickfuß (Pes valgus). — Bors (Freiburg i. Br.): Studien zur transvesikalen Pyelographie bei Verwendung reizloser Kontrastmittel. — **H. 12.** Oehlecker (Hamburg): Über Klinik und Unfallbegutachtung der chronischen Osteomyelitis der Wirbelsäule.

Zentralblatt für Chirurgie. Jahrg. 59 (1932) Nr. 23. Hendriock, A. (Magdeburg-Altstadt): Beobachtungen von urethro-venösem Übertritt des Kontrastmittels bei der Urethrographie. — **Nr. 24.** Orth, O. (Homburg [Saar]): Durch Kyphoskoliose bedingte Kippniere. — **Nr. 25.** K. Sasaki u. K. Kim (Keijo [Japan]): Ein seltener Fall von Lageveränderung des Dickdarms unterhalb der Flexura lienalis.

Monatsschrift für Unfallheilkunde und Versicherungsmedizin. Jahrg. 39 (1932) Nr. 6. Ewald, F. (Ludwigshafen a. Rh.): Die subkutane Zwerchfellzerreißung. Ein Beitrag zur Unfallmedizin. — zur Verth, M. (Hamburg): Beiträge zur Lumbagofrage. I. Sakralisation und Unfall.

Zeitschrift für urologische Chirurgie. Bd. 34 (1932) H. 5. u. 6 (Schlußheft). Kâmil (Gülhane [Istanbul]): Ein seltener Fall mit 3 großen Steinen im Harnleiter, in der prostatischen und in der vorderen Harnröhre. — Boß, W. (Breslau): Fremdkörper der Harnblase. — Portwich (Kiel): Beiträge zur Nierentuberkulose und Typhusbazillurie.

Zeitschrift für Urologie. Bd. 26 (1932) H. 6. Damm, E. (Berlin): Psoitis, Psoasabszeß, Perinephritis und Periureteritis mit dynamikchen Störungen der Ureterfunktion. Entstehung einer perirenalen Urinzyste. — Israel, W. J. (Berlin): Zur Anatomie und Klinik der Rückstauungsniere auf angeborener Grundlage.

Monatsschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie. Bd. 91 (1932) H. 3/4. Kolde, W. (Magdeburg): Über Spätrezidive bei Strahlenbehandlung des Gebärmutterkrebses. — Gustafsson, L. (Odessa): Über die Abhängigkeit der klimakterischen Erscheinungen von der Art der Bestrahlung bei der Röntgenbehandlung der Myome. — Mühlhausen, L. (Frankfurt a. M.): Beitrag zur Frage der ovariellen Röntgenreizbestrahlung.

Zentralblatt f. Gynäkologie. Jahrg. 56 (1932) Nr. 23. Wolf, H. (Breslau): Röntgenkontrolle Madlenerscher Sterilisation und die sich ergebenden Schlußfolgerungen. — Philipp, E. (Berlin): Erhaltung der Genitalfunktion nach Bestrahlung wegen Uteruskarzinoms. — **Nr. 25.** Benthin, W. (Königsberg i. Pr.): Prinzipielles zur Myomtherapie.

Zeitschrift für Tuberkulose. Bd. 65 (1932) H. 1. Rother, J. (Berlin): Zur Röntgensymptomatologie der Darmtuberkulose.

Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 80 (1932) H. 1. Adler, H. (Bockau b. Aussig): Klinische Beiträge zur Frage der Genese infiltrativer Lungenerkrankungen und des Zusammenhanges zwischen Kindheitsinfektion und Erwachsenenphthise. — Boytinck, C. (Almfrieden): Über flüchtige, entzündliche Lungeninfiltrationen nichttuberkulösen Ursprungs. — Bönniger, M. (Berlin-Pankow): Ein Fall von angeborener Zystenlunge.

Zeitschrift für Krebsforschung. Bd. 36 (1932) H. 2 u. 3. Wackerbauer, K.: Krebsstatistik 1926 in Bayern. — Sitsen, A. E. (Innsbruck): Über die Häufigkeit des Lungenkrebses.

Archiv für Kinderheilkunde. Bd. 96 (1932) H. 4. Samson, K. (Dortmund): Zur Pathologie des Hirnabszesses im Kindesalter.

Monatsschrift für Kinderheilkunde. Bd. 53 (1932) H. 5 u. 6 (Schlußheft). Gaupp, V. (Berlin): Pubertas praecox bei Osteodystrophia fibrosa.

Zeitschrift für Kinderheilkunde. Bd. 52 (1932) H. 6 (Schlußheft). Hempel, J. (München-Schwabing): Ein Beitrag zur Frage der prämatur-synostotischen Stenokephalie mit Augenveränderungen.

Zeitschrift für klinische Medizin. Bd. 120 (1932) H. 5/6. Pfosi, H. (Zürich): Zur Frage des Spontanpneumothorax unter besonderer Berücksichtigung des idiopathischen Pneumothorax. — Scherf, D. (Wien): Ein Fall von Angina pectoris.

Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Bd. 88 (1932) Juni. Thies, O. (Dessau): Weiblicher Zyklus und Auge. — Gastreich, C. (Münster i. W.): Phlebolithen bei Orbitalvarizen mit intermittierendem Exophthalmus.

Therapie der Gegenwart. Jahrg. 73 (1932) H. 6. Vogt, E. (Zwickau i. Sa.): Zur Bekämpfung des Uteruskarzinoms durch die Frühdiagnose.

Fortschritte der Medizin. Jahrg. 30 (1932) Nr. 12. Reye, E. (Hamburg): Über Agranulozytose.

Deutsche medizinische Wochenschrift. Jahrg. 58 (1932) Nr. 26. Erb, K. H. u. W. Friedriszik (Königsberg i. Pr.): Zur Klinik der Bursitis calcarea acuta an der Schulter.

Münchener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 79 (1932) Nr. 24. Kahlstorf, A. (Würzburg): Über die biologische Wirkung der Röntgenstrahlen.

Medizinische Welt. Jahrg. 6 (1932) Nr. 25. Karger (Berlin): Kritisches über die Leistungen des Röntgenverfahrens in der Kinderheilkunde.

Klinische Wochenschrift. Jahrg. 11 (1932) Nr. 25. Ellinger, F. (Berlin): Schilddrüse und Ablauf der Strahlenreaktionen an der Haut. — Büchner, F. (Freiburg i. Br.): Kontrastuntersuchung von Milz und Leber mit Thoriumdioxyd. — **Nr. 26.** Anders, H. E. u. Z. Leitner (Berlin): Röntgenologische Darstellung von Milz, Leber und Knochenmark durch Thoriumdioxyd.

Wiener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 82 (1932) Nr. 24. Pötzl, O.: Zum gegenwärtigen Stand der Aphasielehre. — **Nr. 25.** Alders, N. (Wien): Zur Behandlung des Strahlenkaters.

Wiener klinische Wochenschrift. Jahrg. 45 (1932) Nr. 25. Simon, St. (Wien): Über den gegenwärtigen Stand der Strahlentherapie des Kollumkarzinoms. — Knoflach, J. G. (Innsbruck): Zur Chirurgie der nicht parasitären Leberzysten. — **Nr. 26.** Brandesky, W. (Wien): Über Nieren- und Harnleitersteine.

Radiology. Vol. XVIII (1932) Nr. 5. Pfahler, G. E. (Philadelphia): Irradiation in the treatment of hyperthyroidism. — The cole collaborators, New York City: Findings observed in the gastro-intestinal tract. Part III. — Ransdell, J. E. (Washington): The national institute of health. — Pancoast, H. K. (Philadelphia): Teaching of radiology to under-graduate students. — Case, J. T. (Chicago): The teaching of radiology to interns. — Desjardins, A. U. (Rochester): The post-graduate and graduate teaching of radiology. — Menville, L. J. (New Orleans): A statistical study of radiologic teaching in the medical schools of the United states and Canada. — The council on medical education and hospitals, american medical association: Radiologic service in the United States. — Beilin, D. S. (Chicago): The management of radiologic practice in hospitals. — Hervick, J. F. (Ottumwa, Iowa): The radiologist as a consultant. — Luyet, B. J. (New York City): The effects of ultra-violet, X-, and Cathode rays on the spores of mucoraceæ. — Faulkner, W. B. and E. C. Faulkner (San Francisco): Diagnostic pneumothorax: and aid in the diagnosis of pleural tumors. — Snure, H. (Los Angeles): Mediastinal pleurisy: Case reports and X-ray diagnosis. — Enfield, Ch. D. (Louisville, Kentucky): Is roentgenology, as a speciality, destined to survive?

The American Journal of Pathology. Bd. 8 (1932) Nr. 3 (Mai). Higgins, G. M. u. J. C. Th. Rogers (Rochester): Wirkung der Radiumemanation auf die Histiozyten in der Leber der weißen Ratte.

The American Journal of Cancer. Bd. 16 (1932) Nr. 3 (Mai). Roesler, H. u. P. S. Henshaw (New York): Der Einfluß des Zeitfaktors in der Bestrahlung von Drosophilaeiern.

The Journal of the American Medical Association. Bd. 98 (1932) Nr. 20 (14. Mai). Ayman, D. — H. Rosenblum u. M. Falcon-Lesses (Boston): Myxödemherz ohne Erscheinungen der Herzinsuffizienz. — Campbell, M. F. (New York): Nierenkarbunkel in der frühesten Kindheit. — Merritt, E. A. (Washington): Bestrahlung der Nebenschilddrüsen bei der zystischen Knochenerkrankung. — Sever, J. W. u. H. Q. Gallupe (Boston): Ellbogenfraktur.

The New England Journal of Medicine. Bd. 206 (1932) Nr. 21 (26. Mai). Vose, S. N. (Boston): Schußwunde des Harnleiters. — O'Brien, E. J. (Boston): Ein ungewöhnlich großes Blasendivertikel bei einem Kinde. — Dean, A. L. jr. (New York): Die Verwendung von Radium und Röntgenstrahlen in der Behandlung von Krebsen der Harn- und Geschlechtsorgane. — **Nr. 22 (2. Juni).** Lahey, F. H. u. S. M. Jordan (Boston): Kolonkrebs.

American Journal of Obstetrics and Gynecology. Bd. 23 (1932) Nr. 5 (Mai). Reis, R. A. u. J. L. Baer (Chicago): Ein Fall von Sympus apus, eine seltene fötale Anomalie. — Cornell, E. L. u. C. H. Warfield (Chicago): Der Wert der Nierendarstellung in der Schwangerschaft.

American Heart Journal. Bd. 7 (1932) Nr. 2 (Februar). Levene, G. u. W. D. Reid (Boston): Zur Diffentialdiagnose der Herzverbreiterung mittels Röntgenstrahlen.

Southwestern Medicine. Bd. 16 (1932) Nr. 2 (Februar). Mills, H. P. — J. M. Greer u. W. W. Watkins (Phoenix): Strahlenempfindliche Tumoren.

Archives of Dermatology and Syphilology. Bd. 25 (1932) Nr. 2 (Februar). Foerster, R. H. (Milwaukee): Röntgentherapie der Rückenmarksgegend in der Dermatologie.

Georgia Medical Association Journal. Bd. 21 (1932) Nr. 2 (Februar). Ballenger, E. G. — O. F. Elder u. H. F. McDonald (Atlanta): Vorteile und Nachteile von Uroselektan in der urologischen Diagnose.

New Orleans Medical and Surgical Journal. Bd. 84 (1932) Nr. 8 (Februar). Finlay, R. C. (Greenville): Röntgenuntersuchung des Magens.

American Journal of Diseases of Children. Bd. 43 (1932) Nr. 5 I (Mai). Kuhns, J. G. u. L. T. Swaim (Boston): Wachstumsstörungen bei chronischer Arthritis von Kindern.

The British Journal of Radiology. Vol. V (1932) Nr. 54. Payne, R. T.: Sialography. — Davies, H.: Shadows distal to the internal epicondyle. — Watters, B. D. H.: The production of high frequency currents by a mercury arc. — Leman, R. M.: General technique for radiography of the joints. — Mucklow, S. L.: A note on two cases of myositis ossificans treated by X-rays. — Myles, R. B.: A case of congenital abnormality of the stomach and colon. — Staveley, D. C.: A case of congenital abnormality of the colon. A case of subphrenic abscess. — Dixon, A. C.: A case of fracture of the dorsal spine. — Dixon, A. C.: A case Oesophageal, Pouch, Close to the diaphragm. — Staveley, D. C.: A case of pleural calcification.

The Journal of Neurology and Psychopathology. Bd. 12 (1932) Nr. 48 (April). Minski, L. u. C. Geary (London): Familiäre bilaterale Akustikustumoren.

Journal of Anatomy. Bd. 66 (1932) Nr. 3 (April). Gladstone, R. J. u. C. P. G. Wakeley (London): Zervikalrippen und rudimentäre erste Thoraxrippen vom klinischen und ätiologischen Standpunkte aus.

Proceedings of the Royal Society of Medicine. Bd. 25 (1932) Nr. 7 (Mai). Harwood, J. (London): Rechtsseitige Hemihypertrophie mit vorzeitiger Pubertät. — Ellis, R. W. B. (London): Naevus im Versorgungsgebiete des Trigeminus und homolaterales Angiom der Pia. — Dally, J. F. H. (London): Spina bifida occulta mit Hypertrichosis. — Flemming, L. W. (London): Die Frakturen der Gelenkfläche des Radiusköpfchens. — Capener, N. (London): 2 Fälle von Coxa vara adolescentium. — Buxton, St. I. D. (London): Kongenitale Anomalie von Tibia und Fibula (hintere Winkelbildung). — Broomhead, R. (London): Zur Frage der Frakturen in der Fußgelenksgegend. — Elmslie, R. C. (London): Traumatische Hüftgelenksluxation bei einem 7jährigen Kinde mit anschließender Entwicklung einer Coxa plana.

The Medical Journal of Australia. Bd. 19 I (1932) Nr. 18 (30. April). Coghlan, C. (Sydney): Salpingostomie. — Bishop, W. B. S. (Sydney): Die Wirkung von Röntgenstrahlen und von den Strahlen einer Radiumnadel auf Cholesterin in vitro. — Flecker, H. (Melbourne): Röntgendarstellung einer Fraktur der Nasenknochen. — Brown, C. J. O. (Melbourne): Röntgendiagnose eines perforierten Ulkus. — **Nr. 19 (7. Mai).** Flecker, H. (Melbourne): Röntgenographische Beobachtungen des menschlichen Skeletts vor der Geburt. — Gale, Ch. (Melbourne): Die Lokalisation und Entfernung von Fremdkörpern.

The Lancet. Bd. 222 (1932) Nr. 23 (4. Juni). Poynton, F. J. u. R. Lightwood (London): Lymphatische Leukämie mit Infiltration des Periosts unter dem Bilde des akuten Rheumatismus. — Vilvandré, G. E. (London): Verkalkung der abdominalen Aorta mit einem Hinweis auf Atherom und auf die Technik der Röntgenuntersuchung der Arterien. — **Nr. 24 (11. Juni).** Morvin, F. J. (Dublin): Hepatosplenographie.

The British Medical Journal. (1932) Nr. 3727 (11. Juni). Watson Jones, R. (Liverpool): Jüngste Fortschritte in der Behandlung der Frakturen. — Snowball, L. A. H. (Hampstead): Luxation der Beckensymphysen. — Kyle, D. (Glasgow): Spina bifida mit kongenitaler Dislokation der Lendenwirbelsäule. — Macfie, J. D. u. A. J. P. Alexander (Winsley): Rechtsseitiger künstlicher Pneumothorax gleichzeitig mit fast vollständigem linksseitigen spontanen Pneumothorax. — Basu, U. P. Kalkutta): Hydatidenzyste der Lunge. — Little, G. S. R. (London): Ein ungewöhnlicher Fremdkörper (Quecksilber) im Finger.

The British Journal of Surgery. Bd. 19 (1932) Nr. 76 (April). Hums (London): Zwerchfellhernie. — Monat-Wilkie u. Harding (London): Isolierte Fraktur des karpalen Skaphoid und Kienböcksche Krankheit. — Williams u. Sanit: Neue Untersuchungen über die intravenöse Pyelographie. — Rawling: Zur Behandlung eines Hypophysentumors mit Radonnadeln.

Glasgow Medical Journal. Bd. 36 (1932) Nr. 2 (Februar). Jacobs, A. (Glasgow): Die gegenwärtigen Behandlungsmethoden der Harnblasentumoren.

Archives Médico Chirurgicales de l'Appareil Respiratoire. Tome VI (1931) Nr. 6. Sergent, E., R. Mignot, H. Durand, R. Kourilsky et R. Benda: Formes cliniques et diagnostic du cancer primitif du poumon. — Courcoux, A. et J. Lereboullet: Syndrome phrénico-pupillaire avec paralysie du plexus brachial dans un cas de cancer du poumon avec tuberculose associée. — Huguenin, R.: Les éléments radiologiques dans le diagnostic du cancer primitif du poumon.

Archives d'électricité médicale. 40° Année (1932) N. 574. Gutmann, R. A. et M. J. Demole (Paris): Le problème de l'évacuation vésiculaire. — Denier (La Tour-de-Pin): Fixation élective des ions médicamenteux par l'électro-aimant. — Béclère, A. (Paris): Sur la radiothérapie des tumeurs de l'encéphale. — Podkaminski, N.-A.: Les études de l'influence de quelques phénomènes professionnels sur les dimensions du cœur. — Pecker, R.: Image radiologique du tronc du sciatique après injection épidurale de lipiodol.

Paris Médical. Bd. 22 (1932) Nr. 21 (21. Mai). Carnot, P. u. Caroli (Paris): Multiple Cholangiektasien bei einem alten fistelnden Amöbenabszeß der Leber, Röntgenographie der erweiterten Gallenkanäle.

Journal de Médecine de Bordeaux et du Sud-Ouest. Bd. 109 (1932) Nr. 13 (10. Mai). Gourdon, J. (Bordeaux): Die Prophylaxe der kongenitalen Insuffizienz und Luxation der Hüfte. — Lasserre, Ch. (Bordeaux): Zur Ätiologie der chronischen Hüftgelenksentzündungen. — **Nr. 15 (30. Mai).** Dax, L. (Bordeaux): Pyelographische Frühdiagnose in 3 Fällen von Nierenkrebs.

Archives des Maladies de l'Appareil Digestif et des Maladies de la Nutrition. Bd. 22 (1932) Nr. 1 (Januar). Duval, P. — J. Ch. Roux, H. Béclère u. F. Moutier (Paris): Die Magenschleimhautfalten, vergleichendes Studium ihrer Röntgen-, makroskopischen und histologischen Bilder. — Benhamon, E. u. J. Montpellier: Krebs des Pankreas unter dem Bilde einer Pseudo-Splenomegalie. — Gutmann, A. (Paris): Das Duodenalulkus de face. — Cogniaux, P. (Brüssel): Das Bariumklysma in der Behandlung der Darminvagination bei Säuglingen. — **Nr. 2 (Februar).** Einhorn, M. (New York): Über den Kardiospasmus und die Dilatation des Ösophagus. — Amenille u. Antonelli (Paris): Fehlerhafte Lage des Magens infolge Lungenretraktion. — **Nr. 3 (März).** Durand, G. u. P. Morin (Marseille): Nichttraumatische Zwerchfellhernien des Magens rechts und des Kolons links zu verschiedenen Zeiten. — Nemours-Auguste u. R. Jahiel (Paris): Ein Fall von Rückfluß der Kontrastmahlzeit in den Choledochus und Hepatikus. — **Nr. 4 (April).** Lévy, M. u. L. Gally (Paris): Primäre Ösophagustuberkulose. — Brocq, P. u. P. Porcher (Paris): Postoperatives Pneumoperitoneum. — Durand, G. u. Arbeit (Marseille): Die Bedeutung der röntgenographischen Untersuchung der Magenschleimhautfalten bei einem Magenleiden mit schwerer Symptomatologie. — Tilmant: Röntgendiagnostik des Duodenalulkus.

Journal d'Urologie Médicale et Chirurgicale. Bd. 33 (1932) Nr. 2 (Februar). Martin, J. (Toulouse): Intrarenale Hydronephrose (Ektasie der Kelche ohne Ausdehnung des Beckens). — Rafin: Anuria calculosa bei einer vorher nephrektomierten Kranken. — Diamantis, A. (Kairo): Ein Fall von primärer tuberkulöser Kaverne der Prostata. — **Nr. 3 (März).** Haguenau, J. u. L. Gally (Paris): Knochenmetastasen, die zur Entdeckung undiagnostizierter Prostatakrebse führen. — Fruchand, H. (Angers): Ein mit Radium behandelter Prostatakrebs, nach 4½ Jahren ohne eine Spur von Rezidiv. — Marion, G. (Paris): Entfernung von Nierensteinen unter röntgenoskopischer Kontrolle.

Bulletins et Mémoires de la Société de Médecine de Paris. (1932) Nr. 8 (23. April). Guilbert, Ch. u. A. Tardieu (Paris): Beitrag zum Studium des hellen Schalles in der Lebergegend mit Projektionen. — Lehmann, P. (Paris): Zur Röntgentherapie der Fibrome. — **Nr. 9 (13. Mai).** Martin, J. u. Surmont (Paris): Die Lipiodoldiagnostik des Uterus, Resultate und Schlußfolgerungen. — Guisez, J. (Paris): Einige günstige Beobachtungen in der Behandlung des Ösophaguskrebses durch Radium.

Gynécologie et Obstétrique. Bd. 25 (1932) Nr. 5 (Mai). Fournier, R. (Straßburg): Beitrag zum Studium der Zirkulation in der normalen und pathologischen Plazenta nach der röntgenographischen Methode.

Bulletin de la Société d'Obstétrique et de Gynécologie. (1932) Nr. 4 (April). Wickham, Y. L. u. H. Touflet (Paris): Geburt eines gesunden, gegenwärtig 3 Jahre alten Kindes auf natürlichem Wege nach Radiumtherapie wegen Zervixkrebs.

Journal de Chirurgie. Bd. 39 (1932) Nr. 3 (März). Stravinsky, T. (Warschau): Die Aktinomykose des Magens.

Nutrition. Bd. 2 (1932) Nr. 2. Maranon, G. u. M. P. Weil (Paris): Infektiöse Polyarthritis und Ösophagusdivertikel.

Bulletin Médical. Bd. 46 (1932) Nr. 16 (16. April). Padovani: Die chronische deformierende Arthritis der Hüfte beim Erwachsenen.

Journal des Practiciens. Bd. 46 (1932) Nr. 18 (30. April). Piot: Beitrag zur Röntgendiagnostik der Erkrankungen des Sigmoids.

L'Hôpital. Bd. 20 (1932) Nr. 308 (April). Weissenbach-Françon u. Gilbert-Dreyfus (Paris): Der Chauffard-Stillsche Symptomenkomplex. — Le Mée u. Bouchet (Paris): Die neue Verdrängungsmethode für Diagnose und Behandlung der Sinusitis.

Journal des Sciences Médicales de Lille. Bd. 50 (1932) Nr. 14 (3. April). Courty u. Cordonnier (Lille): Zu einigen Fällen von Hydrosalpingographie. — Courty u. Ledien (Lille): Diagnostik eines Falles von Hydrosalpinx durch Salpingographie. — **Nr. 15 (10. April).** Desbonnets (Lille): Die Diagnostik der Halsrippen.

Bulletins et Mémoires de la Société Nationale de Chirurgie. Bd. 58 (1932) Nr. 15 (14. Mai). Chaton, M. (Besançon): Zu einer Beobachtung von Fremdkörpern im Ellbogengelenk. — **Nr. 16 (21. Mai).** Gentil (Paris): Bessel-Hagensche Krankheit. Entwicklungsstillstand der Ulna, pathologische Luxation des Radius nach oben mit spontaner Perforation des Radiusköpfchens durch die Haut. — de Martel, T. (Paris): Subdurales Hämatom. — Arcé, J. (Buenos Aires): Zerebrale Jod-Ventrikulographie. — Proust, R. (Paris): Zur Radiumbehandlung des Mastdarmkrebses. — **Nr. 18 (11. Juni).** Févre u. Folliasson (Paris): Totales Megakolon bei einem 4jährigen Kinde.

Revue de Médecine. Bd. 49 (1932) Nr. 5 (Mai). Weissenbach, R. J. — Françon, Merklen, Gerbag u. Robert (Paris): Ein neuer Fall von Chauffard-Stillschem Syndrom beim Kinde, chronischer fibröser deformierender progressiver Rheumatismus mit Drüsenschwellungen und Splenomegalie.

La Presse Médicale. Bd. 40 (1932) Nr. 44 (1. Juni). Marchal, G. — Faton und H. de Balsac (Paris): Eventratio diaphragmatica mit Dextrokardie kongenitalen Ursprung. — **Nr. 46 (8. Juni).** Loeper, M. u. Lemaître (Paris): Zu den cholezystokinetischen Mitteln. — Lièvre, J. A. (Paris): Wirbelangiom „poröser Wirbel", Röntgendiagnostik. — **Nr. 47 (11. Juni).** Vallery, P. — Radot — P. Bibert u. P. Blamoutier (Paris): Behandlung des Asthma und seiner Äquivalente durch Röntgentherapie. — Claude, F. (Mont-Dore): Über die Wirkungsweise der Röntgenstrahlen beim Asthma. — Balthazard u. Hallé (Paris): Die Spätveränderungen der Knochen nach großen Amputationen. — Béclère, H. (Paris): Röntgenuntersuchung in der Stellung „Füße am Plafond". — Béclère, H. (Paris): Die Knochenarchitektur. — Le Page (Paris): Harte Strahlen und sehr rasche Expositionszeiten in der Teleröntgenographie. — Delherm, L. — Thoger-Rozat, Codet u. Fischgold (Paris): Einige neue Resultate der Herz-Gefäß-Kymographie. — Routier u. R. H. de Balsac (Paris): Röntgenbilder des Herzens bei den rheumatischen mitralen

Endokarditiden. — Langeron u. Desplats (Lille): Röntgenbestrahlung der Nebennieren bei Gangrän, diabetischem Pruritus, Glykosurie, Glykämie. — Heuser, C. (Buenos Aires): Arteriographie. — Santy u. Japiot (Lyon): Behandlung hämorrhagischer Fibrome mit Röntgenbestrahlung. — **Nr. 48 (15. Juni).** Sergent, E. — R. Kourilsky u. R. Gessen (Paris): Zum Röntgenbilde des Lungenabszesses. — May, E. — J. Decourt u. A. Willen (Paris): Wirbelsyphilis unter pseudoangiomatösem Röntgenbilde. — Péhu, M. u. Guilleminet (Lyon): Syphilitisches Malum Pottii der frühen Kindheit. — **Nr. 49 (18. Juni).** Boeckel, A. (Straßburg): Diagnose einer Hufeisenniere durch Röntgenographie und intravenöse Pyelographie. — Swynghedauw, P. u. L. Lemaître (Lille): Behandlung eines Zungenepithelioms durch Radiumtherapie und Drüsenexstirpation.

Revue de Chirurgie. Bd. 51 (1932) Nr. 4 (April). Clavelin u. Gauthier (Paris): Ein Fall von Wirbelangiom. — **Nr. 5 (Mai).** Juvara, E. (Bukarest): Der Hallux valgus.

Comptes Rendus de la Société de Biologie. Bd. 110 (1932) Nr. 20 (10. Juni). Andiat, J. (Paris): Wirkung der Röntgenbestrahlung auf die Erregbarkeit der Nerven.

L'Encéphale. Bd. 27 (1932) Nr. 5 (Mai). David, M. u. P. Puech (Paris): Halluzinationen und Meningiome des kleinen Keilbeinflügels.

Liége Médical. Bd. 25 (1932) Nr. 20 (15. Mai). Bienfait (Lüttich): Behandlung eines Falles von Akromegalie mit Röntgentiefenbestrahlung.

Le Scalpel. Bd. 85 (1932) Nr. 16 (16. April). Bezy (Brüssel): Klinische Röntgenologie der Periduodenitis.

La Radiologia Medica. Vol. 19 (1932) Nr. 6. Vischia, Qu. (Roma): Il trauma nella genesi dei tumori. — Muzii, M. (Teramo): Invaginazione cronica ileo-ceco-colica o neoplasma del cieco? — Galifi, L. (Roma): Mesenterite cronica in un caso di invaginazione recidivante dell' ileo per tumoretto peduncolato. — Siciliano, L., C. Banci-Buonamici (Firenze): La linea capillare del polmone destro. Maragliano, G.: Sulla frequenza dell' infiltrato precoce. — Becchini, G. (Alessandria): Sull' antiperistalsi del colon. — Del Buono, P. (Bari): Alterazioni dello scheletro nell' emo-angiosarcoma della milza.

Il Policlinco Sezione Pratica. Bd. 39 (1932) Nr. 23 (6. Juni). Jona, G. (Venedig): Mitralstenose unter dem Bilde einer Hämoptoe.

Il Policlinico Sezione Chirurgica. Bd. 39 (1932) Nr. 5 (15. Mai). Barbéra, G. u. A. Capua (Rom): Klinische und röntgenologische Betrachtungen über die Funktion des Sphinkter Oddi und über die cholezystographischen Methoden nach Graham und nach Antonucci bei dem Träger einer Gallenfistel. — Scandurra, S. (Rom): Beitrag zur Pathogenese des Blasen-Harnleiterrückflusses.

Pediatria. Bd. 40 (1932) Nr. 10 (15. Mai). Prebil, M. (Palermo): Beitrag zur Kenntnis der perifokalen Infiltrationen.

Il Morgagni. Bd. 74 (1932) Nr. 21 (22. Mai). Cilento, M. (Neapel): Die Möglichkeit, bei einigen Nierenaffektionen einen kontralateralen Schmerzreflex auszulösen.

Minerva Medica. Bd. 23 I (1932) Nr. 20 (19. Mai). Archi, A. (Siena): Tuberkulose des Lungenhilus und parahiläre Infiltrate. — **Nr. 22 (2. Juni).** Ciminata, A. (Monza): Klinische Abarten des subphrenischen Abszesses.

Rivista Sanitaria Siciliana. Bd. 20 (1932) Nr. 5 (1. März). Luna, E. (Palermo): Grundlagen der röntgenologischen Anatomie.

Archivio di Ottalmologia. Bd. 39 (1932) Nr. 5 (Mai). Bardanzellu, T. (Genua): Klinischer Beitrag zum Studium der Oxyzephalie.

Gazetta degli Ospedali e delle Cliniche. Bd. 53 (1932) Nr. 22 (29. Mai). Addis, L. (Legnano): Zur Kasuistik und Klinik der chronischen Appendizitis.

La Riforma Medica. Bd. 48 (1932) Nr. 22 (28. Mai). Cilento, M. (Neapel): Intramurales Divertikel in einem Harnleiterstumpf mit Steinbildung.

Lotta contro la Tubercolosi. Bd. 3 (1932) Nr. 4 (April). Benassi, E. (Parma): Röntgenologische und pathogenetische Betrachtungen über die Mediastinalhernie bei Pneumothorax. — **Nr. 5 (Mai).** Bocchetti, F. (Parma): Die zwangsweise Einführung von systematischen Röntgenaufzeichnungen in den Schulen.

Annali Italiani di Chirurgia. Bd. 11 (1932) Nr. 5 (31. Mai). Cilento, M. (Neapel): Kontralateraler Reflexschmerz bei Nierenptosis.

Rivista di Patologia e Clinica della Tubercolosi. Bd. 6 (1932) Nr. 5 (31. Mai). Rossoni, R. (Rom): Röntgenbild der metastatischen Tumoren der Lunge. — Riccitelli, L. (Perugia): Statische und dynamische Bedingungen der Atmungswege 5 Jahre nach der Phrenektomie (klinische und röntgenologische Untersuchungen).

Acta Radiologica. Vol. XIII Fasc. 2 (1932) Nr. 72:. Barclay, A. E. (Cambridge): Der normale Schlingmechanismus. — Gilbert, R. et S. Kadrnka (Genève): Du rôle de l'imprégnation colloïdale dans l'examen radiologique du gros intestin en couche mince. — Geyman, M. J. et D. M. Clark: The Roentgen demonstration of petrositis. — Pohle, E. A. et C. H. Bunting (Wisconsin): Studies of the effect of roentgen rays on the liver. — Olsson, Y. (Sweden): Two cases of phlegmonous gastritis. — J. Didiée (Paris): Sémiologie radiologique de la rotule. — Renander, A. (Gotenburg): Das Röntgenbild bei otogenen tiefen Felsenbeinaffektionen. Apizitis. Gradenigos Sydrom. — Jaeger, W. (Aarau, Schweiz): Über einen scharf zeichnenden Film für Folienaufnahmen. — Ziedses des Plantes, B. G. (Utrecht): Eine neue Methode zur Differenzierung in der Röntgenographie (Planigraphie). — Laurell, H. (Upsala): Dünne Bleifolien als Sekundärblenden.

Acta Paediatrica. Bd. 13 (1932) 6. Juni. Eckerström, St. (Jönköping): Etwas über kongenitale Ösophagusstenose. — Findlay, L. (London): Kongenitale Ösophagusstenose. — Froelich, Th. (Oslo): Epituberkulöse Lungeninfiltration als Folge einer Tuberkulinapplikation. — Gyllenswärd, C. (Stockholm): Osteogenesis imperfecta und blaue Sklera. — Heijl, C. (Stockholm): Ectopia cordis. — Hellgren, E. G. (Stockholm): Fall von Miliartuberkulose im Kindesalter, der mit röntgenologischen Residuen

u. a. in der Milz zu klinischer Heilung kam. — Johannsen, N. (Gotenburg): Zur Symptomatologie und Diagnose des kongenitalen Zwerchfellbruches. — Looft, C. (Bergen): Laurence-Biedlsche Krankheit. — Magnusson, W. u. H. Engström (Stockholm): Über die Bedeutung der Aerophagie für den kindlichen Meteorismus.

Acta Medica Scandinavica. Bd. 78 (1932) Nr. 1 (28. Mai). Ihre, B. (Stockholm): Beitrag zur Kenntnis der sog. trockenen Bronchiektasie.

Acta Ophthalmologica. Bd. 10 (1932) Nr. 1—2 (Januar). Aulamo: Die Röntgenbehandlung bei der Augentuberkulose.

Hospitalstidende. Bd. 75 (1932) Nr. 17 (28. April). Busch, K. F. B. (Kopenhagen): Behandlung von Krebsmetastasen mit Röntgenstrahlen.

Revista Médica de Barcelona. Bd. 17 (1932) Nr. 100 (April). Garcia, P. M. (Barcelona): Ein atypischer Fall von Hydronephrose. — Escagola (Barcelona): 2 Fälle von Hydatidenzyste der Milz. — Feixat, F. u. I. Figueras (Barcelona): Diagnostik der Kolondivertikel. — Pinos, A. (Barcelona): Röntgentherapie des Mammakarzinoms.

La Medicina Ibera. Bd. 26 I (1932) Nr. 758 (21. Mai). Gorriz (Madrid): Enzephalogramme und Paralyse. — Olivares (Madrid): Ein Fall Kienböckscher Krankheit. — **Nr. 759 (28. Mai).** Cifuentes, (Madrid): Über die retrograde Ureteropyelographie Chevassus. — Cendra, M. T. (Barcelona): Zum Studium der subperiostalen Hämorrhagie beim Skorbut. — **Nr. 761 (11. Juni).** Olala, S. B. (Burgos): Vereiterte Pneumoperikarditis.

Archivos de Medicina, Cirurgica y Especialidades. Bd. 35 (1932) Nr. 13 (26. März). Durand: Megakolon und Dolichokolon.

Revista Médica Latino-Americana. Bd. 17 (1932) Nr. 198 (März). Vaccarezza, R. A. u. O. Ivanissevich (Bunios Aires): Diagnostische und therapeutische Betrachtungen über die Zwerchfellhernie.

Revue Sud-Américaine de Médecine et de Chirurgie. Bd. 3 (1932) Nr. 1 (Januar). Cossio, P. (Buenos Aires): Das Röntgenbild des Vorhofflimmerns. — Morquio, L. (Montevideo): Die Hemiplegie bei der zerebralen Hydatidenzyste des Kindes.

Brasil Médico. Bd. 46 (1932) Nr. 8 (20. Februar). Lopes, O. (Rio de Janeiro): Röntgenographie der Kieferhöhlen mit Jod-Sesamöl als Kontrastmedium.

La Semana Medica. Bd. 39 (1932) Nr. 16 (21. April). Trucco (Buenos Aires): Synoviale Osteochondromatose.

Magy. Röntg. Közl. Bd. 5 (1931) Nr. 4 (April). Györgyi, G. (Budapest): Die diagnostische Bedeutung der Schleimhautreliefuntersuchung des Dickdarms. — Gaál, A. (Budapest): Über Organisation und Betrieb deutscher Röntgeninstitute. — **Nr. 5/6 (Mai/Juni).** Niemczik, G. u. K. Kerekes (Pécs): Untersuchungen über die Wirkung von Einzeldosen bzw. von fraktioniert verabfolgten superponierten Röntgenstrahlendosen auf die menschliche Haut. — Györgyi, G. (Budapest): Mißbildungen der Rippen. — Faragó, S. (Budapest): Über die Röntgentherapie der Polycythaemia rubra. — **Nr. 7/8 (Juli/August).** Orosz, D. (Wien): Primärkomplex-Erscheinungen bei der exsudativen Pleuritis. — Róna, A. (Budapest): Radikuläre Zyste des Unterkiefers. — Szabó, I. (Budapest): Perorale Cholezystographie und Operationsbefund. — **Nr. 9/10 (September/Oktober).** Sereghy, M. (Budapest): Rheumatische Erkrankungen nachahmende Knochengeschwülste. — Fáragó, S. (Budapest): Röntgenbestrahlung der Hypophysengeschwülste. — **Nr. 11/12 (November/Dezember).** Janáky, J. (Pécs): Ein neuer Apparat zur Herstellung von Röntgendiapositiven. — Rencz, A. (Debreczen): Über unser Kastrationsmaterial von 10 Jahren. — Róna, A. (Budapest): Exakte Dosimetrie und Röntgenschäden in der zahnärztlichen Röntgendiagnostik.

Orvosi Hetilap. Bd. 75 (1931) Nr. 26 (Juli). Noszkay, A. (Budapest): Renumbral, ein neues Kontrastmittel zur intravenösen Pyelographie. — **Nr. 31 (August).** Ratkóczy, N. (Budapest): Die Röntgendiagnostik der Lungentuberkulose. — Dániel u. Jezsovics (Budapest): Bronchiectasia universalis cystica. — **Nr. 42 (Oktober).** Ornstein, L. (Budapest): Die Strahlenbehandlung des Larynxkrebses.

Gyógyászat. Bd. 71 (1931) Nr. 28 (Juli). Varga, L. (Szeged): Untersuchungen über die Wirkung von röntgenbestrahlten Leber- und Milzextrakten auf Ratten. — **Nr. 52 (Dezember).** Révész, V. (Budapest): Röntgentherapie bei akut entzündlichen Erkrankungen. — Polgár, F. (Budapest): Die Röntgendiagnostik der Knochengeschwülste.

Aus der Röntgenabteilung (Leiter: Prof. Dr. G. Herrnheiser) der II. Medizin. Klinik der deutschen Universität (Vorstand: Prof. Dr. W. Nonnenbruch) in Prag

Die röntgenologische Darstellung von Leber und Milz mittels Thorotrast

Von

Dr. A. Beutel
röntgenologischer Assistent

Mit 8 Abbildungen

Im Vorjahre teilten Oka (Japan) und gleichzeitig Radt in Deutschland Ergebnisse von Tierversuchen mit, in welchen es gelungen war durch intravenöse Einverleibung von Thoriumpräparaten die Leber und Milz röntgenologisch zur Darstellung zu bringen. Sie konnten zeigen, daß das einverleibte Thorium im Retikuloendothel der Leber und Milz gespeichert wird, wodurch diese für Röntgenstrahlen mehr weniger durchlässig werden. Diese Methode der Darstellung von Leber und Milz wurde von beiden Autoren auch beim Menschen angewandt, zeigte jedoch bei den ersten Versuchen noch unangenehme Nebenerscheinungen.

Der Firma Heyden ist es gelungen, ein unter dem Namen Thorotrast im Handel befindliches Präparat, nämlich ein Thoriumdioxydsol, das in den Körpersäften nicht ausflockt und durch Glukose entgiftet ist, herzustellen. Dasselbe enthält 25% ThO_2 bzw. 22% metallisches Thorium. Von verschiedenen Autoren wurde nun das Präparat im Tierversuch geprüft und beim Menschen zu diagnostischen Zwecken verwendet. Solche Mitteilungen liegen von Kadrnka, Schilling, Bauke, Baumann und Schilling, Weiser, Volicer, Eisler, Krynski, Catalano, Naegeli und mir vor.

Technik: Um den den ersten Proben des damals noch nicht im Handel befindlichen Präparates anhaftenden Nebenerscheinungen aus dem Wege zu gehen, empfahl Volicer gleichzeitige Einverleibung größerer Mengen Glukose und Kadrnka einen fraktionierten, langsam mit der Dosis ansteigenden Injektionsmodus. Das jetzt im Handel befindliche Präparat macht jedoch diese die Untersuchungstechnik etwas komplizierende Methodik unnötig.

Nach unseren Erfahrungen gelingt es beim Normalgewichtigen bei einer Menge von 48 ccm Thorotrast (an 2 Tagen hintereinander 24 ccm) Leber und Milz zur Darstellung zu bringen, nur in Ausnahmsfällen sind 60 bzw. 72 ccm notwendig. Doch kann man auch manchmal mit 24 bzw. 36 ccm ausreichende Bilder bekommen. 48 ccm Thorotrast entsprechen 12,0 g Thoriumdioxyd bzw. 10,5 g metallischem Thorium. Kadrnka verweist darauf, daß dies ungefähr einer Menge von Schwermetallen — Hg-Wismut — entspricht, die bei einer antiluetischen Kur einverleibt werden. Das angewärmte Präparat muß ganz langsam intravenös einverleibt werden. Aufnahme 24 Stunden nach der letzten Injektion. Es ist von Vorteil, um etwaigen Täuschungen durch Gasaufhellungen aus dem Weg zu gehen, eine vorherige gründliche Vorbereitung vorzunehmen. Ein Verfahren, das sich uns bei der intravenösen Pyelographie bewährt hat, habe ich (Med. Klin. 1931, S. 1232) mitgeteilt. Außerdem ist es empfehlenswert, um Vergleichsobjekte für die Schattendichte zu besitzen, eine Leeraufnahme von Leber und Milz den Injektionen vorausgehen zu lassen. Es ist in diesem Zusammenhange vielleicht nicht uninteressant darauf hinzuweisen, daß unter Umständen die Leeraufnahme allein zur Diagnosestellung ausreichen kann. Falls nämlich die klinische Fragestellung nicht auf die Prüfung der Funktionstüchtigkeit des Retikulo-endothels von Leber und Milz gerichtet ist oder auf den Nachweis von raumbeschränkenden Prozessen innerhalb dieser Organe zielt, kann unter günstigen Umständen die Leeraufnahme allein genügend Aufschlüsse über Form, Lage und Größe dieser Organe bzw. ihrer Beziehungen zu den Nachbarorganen geben.

so daß sich in solchen Fällen aus der Beurteilung der Leeraufnahme die klinische Fragestellung vollauf beantworten läßt und sich somit die Durchführung der Hepatolienographie erübrigt.

Histologische Untersuchungen von Baumann und Schilling ergaben, daß die Kupferschen Sternzellen der Leber und die Milzpulpa silberglänzende ungefärbte Körnchen enthalten. Diese Zellen zeigen eine deutliche Größenzunahme und Schwellung des Zelleibes. Kadrnka untersuchte nun die verschiedenen Organe nach Einverleibung sehr großer Mengen (14,5 g. auf das kg Tier) und fand hyaline Degeneration der Retikulumzellen und der Endothelzellen, der Nierenglomeruli und Nekrose der Leberzellen. Bei den Tieren, die nur die für eine ausreichende Hepatolienographie notwendige Thoriummenge erhielten, konnten nur die von den oben genannten Autoren festgestellten Veränderungen — Nachweis unfärbbarer Granula — erhoben werden. Die Tiere zeigten jedoch weder eine Beeinträchtigung ihres Allgemeinbefindens noch irgendwelche Krankheitserscheinungen von seiten der speichernden Organe. Popper und Klein konnten nach sehr hohen Dosen (108 ccm) eine Reduktion des lymphatischen Gewebes der Milz nachweisen.

Speicherung in anderen Organen: Popper und Klein weisen darauf hin, daß es nicht gelingt, eine Zunahme der Schattendichte durch Thorotrast in Nebennieren, Hypophyse, Knochenmark, Lymphknoten nachzuweisen. Auch unsere darauf hingerichteten Untersuchungen ließen röntgenographisch im Lymphknoten keinerlei Erhöhung der Schattenintensität erkennen. Nur Kadrnka, der mit außerordentlich hohen Dosen arbeitete, konnte eine Verschattung des Knochenmarks und Nierenparenchyms erzeugen. Die dazu notwendige Dosis ruft jedoch schwere Schädigungen (s. oben) hervor, so daß diese Osteomyelographie und Nephrographie vorläufig nur von experimenteller Bedeutung ist.

Blut: Von allen Autoren wird übereinstimmend darauf hingewiesen, daß sich keine auffallenden Veränderungen des Blutbildes finden lassen. Popper und Klein machen darauf aufmerksam, daß weder Anämien noch Leukopenien auftraten, was verwunderlich ist, da ja das Thorium im Tierexperiment als Leukozytengift verwendet wird. Über diesbezügliche an unserer Klinik laufende systematische Untersuchungen wird von anderer Seite berichtet werden.

Ausscheidung: Es fiel schon Radt auf, daß bei seinen Tierversuchen die Speicherung recht lange anhielt. Leipert, der das Thorium in den Leichenorganen bestimmte, fand die Hauptmenge in Leber und Milz, in der Niere nur Spuren oder nichts, ebenso konnte weder in der Haut, noch im Knochenmark und Tumorgewebe Thorium nachgewiesen werden. In seinen untersuchten Fällen schwankte die Menge des vorhandenen Thoriums zwischen 57% (Ca — ventriculi — 4 Tage nach Injektion) 64% (Ca — recti — 2 Tage nach der Injektion) und 97% bei einem Gallenblasentumor (60 Tage nach der Injektion). Bei diesem Falle und lange laufenden Tierversuchen konnte Leipert in der Milz eine größere Menge von Thorium auffinden als in der Leber und nimmt an, daß eine Umschichtung von der Leber zur Milz stattfindet und zwar so, daß die mit Thorium beladenen Retikulozyten die Leber verlassen und in der Milz abgefangen werden. Da dieser Autor bei dem angezogenen Fall von Gallenblasentumor 97% nach relativ langer Zeit (60 Tage) noch nachweisen konnte, glaubt er, daß als Hauptausscheidungsweg neben der Niere die Gallenwege in Frage kämen. In einem eigenen Fall konnte 3 Wochen nach der Injektion im Röntgenogramm der Leichenorgane noch eine beträchtliche Schattendichte von Leber und Milz nachgewiesen werden. Unseren ersten untersuchten Fall (Pfortaderthrombose mit Talmascher Operation) konnten wir nach 7 Monaten nachuntersuchen und noch eine deutliche Schattenintensitätserhöhung von Leber und Milz im Röntgenogramm finden. Anscheinend findet eine Ausscheidung, wenn auch außerordentlich langsam, statt. Von Popper und Klein liegt eine Beobachtung nach 4 Monaten, von Naegeli nach 11 Monaten vor.

Radioaktivität: Die Radioaktivität ist nach den Angaben von Volicer und Kadrnka minimal und kann vollständig vernachlässigt werden. Nach Volicer enthalten 100 g Thorotrast eine Menge radioaktiver Substanz, deren γ-Strahlung der γ-Strahlung von $1{,}24 \cdot 10^{-3}$ mg Radium äquivalent ist. Baumann und Schilling ließen $+\ 3{,}6 \cdot 10^{-5}$ mg Radiumelement und gleichzeitig

Thoriumdioxydsol auf den Röntgenfilm einwirken und fanden, daß das Radium deutlich schwärzte, das Thorium aber keinerlei Veränderung bewirkte.

Nebenerscheinungen: Von Oka, Radt u. a. wurden unangenehme Nebenerscheinungen, wie Schüttelfrost, Kopfschmerzen, Schwindel, Durchfälle beschrieben. Bei dem von uns geübten, sehr langsamen Injektionsmodus (10 Minuten bei 24 ccm) des erwärmten Kontrastmittels konnten in keinem Falle ähnliche Nebenerscheinungen beobachtet werden.

Kontraindikationen: Eine Patientin mit Leberzirrhose und schon über $1\frac{1}{2}$ Jahre bestehendem Ikterus bekam am 2. Tage nach der Injektion schwerste Haut- und Schleimhautblutungen, die mit den üblichen Mitteln nicht zu bekämpfen waren. Erst nach einer Schwachbestrahlung des Knochenmarkes (Becken) kamen die Blutungen zum Stehen und wiederholten sich auch bis jetzt (Beobachtungszeit 6 Monate) nicht wieder. Kadrnka beschreibt bei einem Asthma bronchiale einen durch die Thorotrastinjektion ausgelösten Asthmaanfall. Wir sahen bei einem Asthmaanfall 15 Minuten post injectionem (24 ccm unter den üblichen Kautelen) eine großpapulöse Urtikaria auf Haut und Schleimhäuten, kompliziert durch ein Glottisödem. Nach Kalziuminjektion schwand jedoch das Glottisödem rasch und auch die übrigen Erscheinungen waren nach einer Stunde abgeklungen. Länger bestehender starker Ikterus — in diesem Sinne äußert sich auch Radt in einer neueren Mitteilung — und Erkrankungen, bei denen, wie beim Asthma bronchiale, eine Überempfindlichkeit zu erwarten ist, sind als Kontraindikation zu betrachten. Ebenso ist bei Erkrankungen — nach einem Vorschlage von Radt — bei denen eine erhebliche Schädigung des Retikuloendothels von Leber und Milz zu erwarten ist, die Hepatolienographie zu unterlassen.

Ergebnisse und diagnostische Verwertung: Durch Speicherung des Thorotrasts im retikuloendothelialen System der Leber und Milz werden diese Organe als intensive homogene Schatten im Röntgenogramm abgebildet. Die Schattendichte von Leber und Milz wird durch Speicherung des Thorotrasts erhöht, einen Zustand, den wir als normale Schattenintensitätserhöhung (normales Hepato- bzw. Splenogramm) bezeichnen wollen. Infolge der deutlicheren Darstellung ist es möglich, genauere Aufschlüsse über Form, Größe, Lage und Begrenzung dieser Organe zu erhalten. Durch Verlagerung der Organe sind Rückschlüsse auf benachbarte Prozesse möglich.

a) Größe: So können Verkleinerungen und Verlagerungen von Leber und Milz nachgewiesen werden (Abb. 1, 2 und 4).

b) Lageveränderung: Verlagerungen von Leber und Milz bzw. Abdrängung dieser Organe nach medial und unten, wie beim Aszites (Abb. 1) Verdrängung derselben durch einen anderen raumbeschränkenden Prozeß bzw. Differenzierung von Leber und Milz von solchen intraabdominellen Tumoren werden durch diese Methode ermöglicht. So kann z. B. ein im rechten Unterbauch liegender Tumor sich als Wandermilz entpuppen (s. Tabelle Nr. 24). Wir konnten bei einem im linken Oberbauch lokalisierten Tumor durch den Nachweis der Verlagerung der dargestellten Milz und der Niere die Organdiagnose „Pankreas" wahrscheinlich machen (s. Tabelle Nr. 12). Bauke berichtet über einen durch Hepatolienographie geklärten Fall von subphrenischer Verkalkung.

c) Formveränderung: Ebenso lassen sich Veränderungen der Form wie Impression, Schnürlappen und Buckel erkennen und differenzieren (Abb. 4 und Tabelle Nr. 1 und 25).

A. Normale Intensitätserhöhung — Schattendichte: Diese rechtfertigt den Schluß auf ein normales Speicherungsvermögen des Retikuloendothels von Leber und Milz bzw. erbringt sie den Nachweis einer guten Funktion des Retikuloendothels dieser Organe. Bisweilen wird bei Vergrößerung der in Frage kommenden Organe (besonders Splenomegalien) der Nachweis reichlicher Speicherung des Kontrastmittels (normale Funktion des Retikuloendothels) dem Kliniker für die Ätiologie der Erkrankung wertvolle Aufschlüsse geben können (Abb. 2).

B. Schatten-Aussparungen: Es gelingt unter Umständen auch in Leber und Milz umschriebene Erkrankungen, in denen eine Thoriumspeicherung nicht zustandekommt, als Minus (Aussparung) im Schatten zu erkennen und als erkrankte Insel zu diagnostizieren. Diese Schattenaussparungen können entweder zirkumskript oder streifenförmig sein. Doch ist eine Differential-

diagnose zwischen den einzelnen Erkrankungen, die solche inselartige Schattendefekte erzeugen, bis jetzt nicht gelungen (Abb. 3 u. 3a). So konnten wir bei einem röntgenologisch und bioptisch diagnostizierten Magenkarzinom die bei der Operation aufgefundenen Lebermetastasen erkennen, jedoch war es unmöglich, kleine Zysten in der Leber als solche zu diagnostizieren. Wir können eben bisher nur die Diagnose umschriebener Substanzverlust unbekannter Ätiologie stellen. In solchen Fällen muß aber die röntgenologische Deutung auf der Annahme einer gewissen Zu-



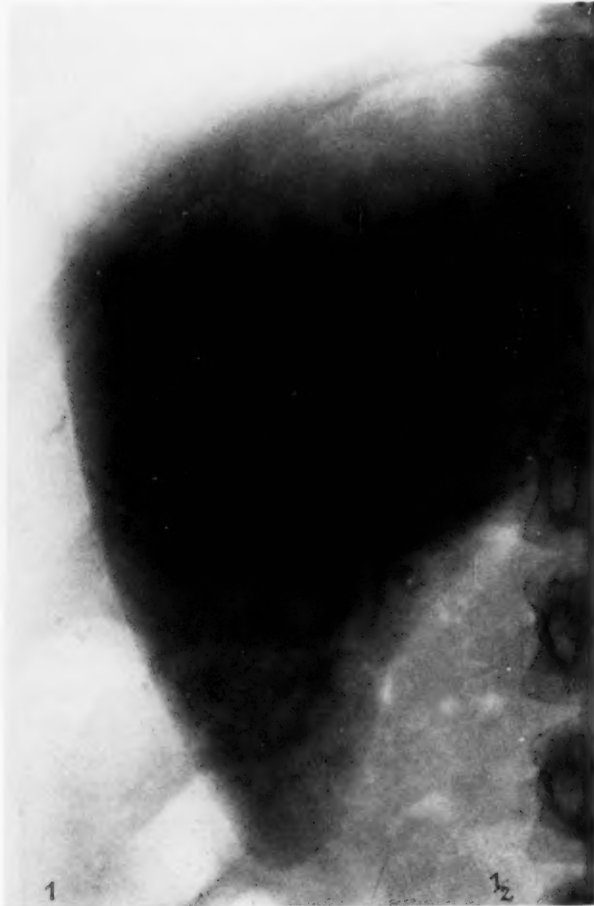


Abb. 1. Leber etwas nach medial und unten abgedrängt (Aszites). Aufnahme 7 Monate nach der Füllung. Pfortaderthrombose mit Talmascher Operation.

Abb. 2. Milztumor. Gute Thoriumspeicherung.

standsänderung, bedingt durch Ausfall gesunden Lebergewebes bzw. Ersatz desselben durch krankes, nicht speicherndes Gewebe beschränkt bleiben. Vorläufig wird sich also rein röntgenologisch die Differentialdiagnose zwischen Tumor, Tumormetastasen, Abszeß, Zyste oder einem anderen raumbeschränkenden Prozeß (wie Echinokokkusblase usw.) nicht stellen lassen.

Streifenförmige Schattenaussparungen lassen sich unter Umständen bei Erkrankungen, wo der Ausfall des Lebergewebes eben in Streifenform erfolgt, wie bei der Leberzirrhose und der genuinen Atrophie (Abb. 4 u. 4a) bisweilen, aber nicht immer nachweisen. Diese streifenförmigen Aussparungen (Minus im Schattenbild) können entweder mehr tannenreisförmig sein oder aber, wie in

unserem Falle, der genuinen Atrophie ein grobwabiges Bild produzieren, so nämlich, daß zwischen den Aufhellungsstreifen verschieden große Inseln liegen, die in verschiedenem Grade ihr Speicherungsvermögen für Thorium noch erhalten haben.

C. Schwache Schattenbildung: Diese beruht also auf einer Schädigung des Retikuloendothels, d. h. dasselbe speichert das Thorotrast ungenügend. Es empfiehlt sich in solchen Fällen der Vergleich mit der unter gleichen Bedingungen hergestellten Leeraufnahme. So konnten wir bei einer Anzahl von Fällen, die von vornherein anscheinend keine Thoriumspeicherung erkennen ließen, doch beim Vergleich mit der Leeraufnahme eine, wenn auch nur mäßige Schattenintensitätserhöhung finden.





Abb. 3. Ausschnitt aus der Leberaufnahme. Mehrere rundliche Aufhellungen (autoptisch Leberzysten).
Abb. 3a. Röntgenogramm des Präparates.

D. Kombinationsformen: Solche Schattenaussparungen — seien sie insel- oder streifenförmig — können sich sowohl bei normalem, als auch bei schwachem Füllungszustand der betroffenen Organe finden. Die zirkumskripten Schattenaussparungen können also mit normaler oder geschädigter Funktion des Retikuloendothels von Leber und Milz vergesellschaftet vorkommen.

E. Fehlen der Schattenbildung: Das vollständige Freibleiben von Thorium läßt zwei Erklärungsmöglichkeiten zu. Entweder ist das Organ (Leber, Milz) so verändert, daß eine Thoriumeinlagerung in diese durch schwerste Schädigung des Retikuloendothels bedingt ist (dieses hat seine

Speicherungsfähigkeit vollständig verloren) oder aber ist dem Kontrastmittel der Eintritt durch Verschluß der zuführenden Blutbahn versperrt. In einem eigenen Falle konnte bei vollständigem Fehlen von Thorium der Nachweis einer Milzarterien-Thrombose autoptisch erbracht werden. Die operativ entfernte Milz zeigte einen vollständigen Verschluß der Milzarterie und -vene bei fast totaler Infarzierung der Milz. Außer diesem (s. Tabelle Nr. 4) und noch einem anderen, lange klinisch beobachteten Fall von Milzvergrößerung (klinische Diagnose Milzarterien-Thrombose?) (s. Tabelle Nr. 5) konnten wir unter unserem Material (30 Fälle) nie sonst ein totales Fehlen von Kontrastmitteln in Leber und Milz nachweisen. Auch bei schweren schon lange bestehenden Leberzirrhosen (s. Tabelle Nr. 9, 10, 11 und 30) und Leukämien (s. Tabelle Nr. 19) konnten wir bei Vergleich mit den unter gleichen Bedingungen hergestellten Leeraufnahmen, eine, wenn auch geringe, aber immerhin doch erfaßbare Intensitätserhöhung von Leber und Milz finden. Das Fehlen des Leberschattens bei Leberzirrhose und des Milzschattens bei Leukämie scheint nicht für alle Fälle zuzutreffen, vielleicht sind solche Befunde auf das Fehlen eines Vergleichs mit Leeraufnahmen zurückzuführen. Wenn sich auch sichere Rückschlüsse auf die Ätiologie des vollständigen Ausfalles der Füllung nicht ziehen lassen, so ist immerhin die Möglichkeit einer bestehenden Blockade der Blutzufuhr besonders in Rechnung zu stellen.





Abb. 4. Leber auffallend verkleinert, von der Thoraxwand abgedrängt, wabige Aufhellungsstreifen (genuine Atrophie). Abb. 4a. Röntgenogramm des Präparates.

Täuschungsmöglichkeiten und Grenzen der Methodik: Daß durch Gasblasen im Darm Füllungsdefekte vorgetäuscht werden können, wurde von verschiedener Seite wiederholt betont (Abb. 5). Ebenso kann die nicht vollständig wegexponierte Gefäßzeichnung der Lunge Schattenstreifen im oberen Anteil der Leber bzw. Milz erzeugen. So unterlagen wir in letzter Zeit (s. Tabelle Nr. 29) bei klinischem Verdacht auf Tumormetastasen in der Leber einer Täuschung. Auf zwei an zwei aufeinanderfolgenden Tagen hergestellten Bildern konnte immer in den medialen Partien der Leber eine etwa kirschkerngroße Aufhellung nachgewiesen werden. Der daraufhin aus-

gesprochene Verdacht auf raumbeschränkenden Prozeß — obwohl dieser einzige Defekt, da Metastasen meist multipel sind, den Verdacht einschränkte — in der Leber, wurde er bei der Sektion nicht bestätigt. Retrospektiv ergab sich nun, trotzdem sonst keine andere Gasaufhellung am Film vorhanden war, daß diese Aufhellung durch den Bulbus bedingt sein muß. Der angezogene Fall zeigt, wie vorsichtig man mit der Diagnose solch feinerer Veränderungen sein muß. Überhaupt erscheint es schwierig, feinere Strukturveränderungen in der Leber und Milz zu erkennen. So werden, besonders wenn das Volumen der Leber oder Milz vergrößert ist, kleine zentral gelegene raumbeschränkende Prozesse,

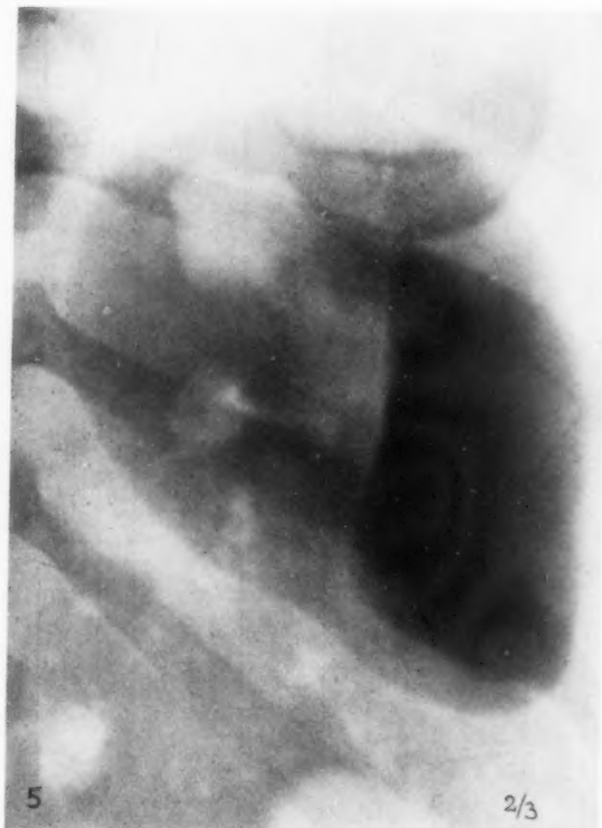




Abb. 5. Milz von Abb. 4 etwas vergrößert, gute Thoriumspeicherung. Aufhellungen durch Magenblase und Darmgase.
Abb. 5a. Röntgenogramm des Präparates.

die einen Schattenausfall bedingen, verdeckt und infolgedessen diagnostisch nicht erfaßbar sein. Von 3 Fällen soll die Krankengeschichte im Auszug wiedergegeben werden:

Fall 13. P., 69jähr. Patientin. Angeblich immer gesund. Seit einigen Monaten Wachsen des Bauches, zystische knollige Tumoren im rechten Abdomen. Hautjucken mit Kratzeffekten. Zuweisung zur Hepatolienographie. Klinische Fragestellung: Lebertumor. Röntgenbefund: Veratmete Platte, Leberschatten von normaler Größe. In den medialen Partien (s. Abb. 3, ausgeblendete Aufnahme) mehrere bis kirschkerngroße rundliche Aufhellungen. Wiederaufnahme 4 Wochen später. Knollige Tumoren im Abdomen beiderseits. Blutdruck 180 mm Hg. Cor: systolisches Geräusch an der Spitze. EKG Normaltypus, links überwiegend. Lungen: Erguß im linken Pleuraraum. Zystoskopie: Knollige Tumoren stülpen bilateral die Blasenwand ein, Ureterenkatheterismus unmöglich. Intravenöse Pyelographie: keine Nierenkonturen nachweisbar, ebenso kein Blasenschatten, hochgradige Funktionsstörung der Niere. RN 198 mg%, Indikan stark vermehrt. Gynäkologisch: zwei zystische Tumoren erreichbar. Exitus. Urämie — zystische Tumoren in abdomine.

Autopsie (Path. Inst. Prof. Ghon): Zystenniere beiderseits mit bis fast kindsfaustgroßen Zysten rechts, stellenweise mit Blutungen und Vereiterungen einzelner Zysten, Leber: mehrere stecknadel- bis haselnußgroße

Tabelle (normale Schatten-Intensitätserhöhung = n. I.E.; normale Größe = n. G.)

Nr.	Einweisung	Röntgenbefund: Leber	Röntgenbefund: Milz	Klinische Diagnose	Bemerkungen
1	Normalfall	n. I.E. Schnürlappen bis zum Darmbeinkamm	n. I.E., n. G.	Glioma cerebri inop.	
2	Milztumor?	n. I.E. wesentlich vergrößert, nach unten und medial verdrängt	n. I.E., vergrößert	Pfortaderthrombose post part. mit Talmascher Operation	Abb. 1
3	Ca der Pars praepyl. höckriger Lebertumor	n. I.E. deutlich vergrößert. Zahlreiche bis kirschkerngroße Schattenaufhellungen	n. I.E., n. G.	Ca ventric. mit Lebermetastasen	
4	Tumor im rechten Oberbauch. Grawitz?	n. I.E. Schnürlappen bis zum Darmbeinkamm	vergrößert, keine Thoriumspeicherung nachweisbar	Milzarterienthrombose?	Op.: große harte Milzexstirp. (s. u.)
5	Milztumor unklarer Genese	mäßige I.E., n. G.	bis zum Darmbeinkamm reichend, keine Thoriumspeicher. nachweisb.	Milzarterienthrombose?	Op. verweigert
6	Tumor im Oberbauch	n. I.E., n. G.	n. I.E., n. G.	Kuchenniere	
7	Stauungsleber	ziemlich gute I.E., vergrößert	sagittal gestellt, zwei Querfinger den Rippenbogen überragend. Ziemlich gute I.E.	Mitralvitium mit Stauungsorganen	
8	Tumor im Bereich der Gallenwege	gute I.E., vergrößert	gute I.E.	Tumor im Bereich der Gallenwege	
9	Leberzirrhose mit Ikterus	vergrößert, Schnürlappen, gute I.E.	bis zum Darmbeinkamm reichend, zieml. gute I.E.	Leberzirrhose	
10	Milz und Lebertumor? Ikterus	schwache I.E., n. G.	sehr deutliche I.E. Deutlich vergrößert	inzipiente Leberzirrhose	
11	Lebervergrößerung? Ikterus, Aszites	mäßig gute I.E., vergrößert, besenreisartige Aufhellungsstreifen in den unteren Partien	ziemlich gute I.E., zwei Querfinger den Rippenbogen überragend	biliäre Zirrhose	Schleimhautblutungen 2 Tage nach der letzten Injektion
12	Milztumor?	n. I.E., n. G.	n. I.E., n. G. nach außen oben verlagert	Pankreastumor?	Niere nach außen verlagert. Op.: Pankreasschwanztumor
13	Tumor im rechten Oberbauch. Leber?	n. I.E., n. G. innerhalb derselben mehrere bis kirschgroße rundliche Aufhellungen	n. I.E., n. G.	Zystenniere? Urämie	Autopsie (Path. Institut Prof. Ghon): Zystenniere, Leberzysten (s. u.) Abb. 3, 3a
14	Leberabszeß?	n. I.E., n. G.	n. I.E., n. G.	kryptogene Sepsis	
15	Milztumor	n. I.E., n. G.	bis ins kleine Becken reichend, zieml. gute I.E.	Splenomegalie	Abb. 2
16	Ca ventr. Lebermetastasen	n. I.E., n. G., keine Schattenaussparungen nachweisbar	n. I.E., n. G.	Ca ventriculi	Op.: Leber frei

17	Okkulter Tumor	n. I.E., bis zum Darmbeinkamm reichend	gekerbt, n. I.E., n. G.	Anaemia secund., okkulter Tumor	
18	Abgebrochen	—	—	—	15 Min. nach Inj. großpapulöse Urtikaria und Glottisödem, die rasch n. Kalziuminj. schwanden
19	Milz- und Lebervergrößerung	schwache I.E. stark vergrößert	bis ins kleine Becken reichend, sehr schwache I.E.	myeloische Leukämie	
20	Ca ventric. (Fundus)	n. I.E. zahlreiche Aufhellungen, etwas vergrößert	n. I.E., n. G.	Ca ventriculi mit Lebermetastasen	
21	Aszites. Leber- u. Milzvergrößerung ?	schwache I.E. etwas vergrößert	schwache I.E., deutlich vergrößert	Pfortaderthrombose	Ösophagusvarizen röntgenologisch u. ösophagoskop. nachgewiesen. Autopsie (Pathol. Inst. Prof. Ghon): chron. interstit. Hepatitis, stellenweise in d. Form einer grobhöckrigen Zirrhose. Thrombose beid. Hauptäste der Pfortader. Ösophagusvarizen
22	Leber- und Milzvergrößerung	schwache I.E. bis zum Darmbeinkamm reichend	schwache I.E. bis zum Darmbeinkamm reich.	Hepatolienale Form der Lymphogranulomatose? *)	
23	Leberzirrhose	ziemlich gute I.E. bis zum Darmbeinkamm reichend. Feine besenreisartige Aufhellungsstreifen	n. I.E., n. G.	biliäre Zirrhose	
24	Vor einigen Jahren auswärts wegen Tumor im l. Oberbauch operiert: Befund Wandermilz	n. I.E. Leberbuckel. Der laterale Rand durch den Rippenbogen tief imprimiert	n. I.E. Der obere Rand zwei Querfinger vom Zwerchfell abstehend	Wandermilz	
25	Ikterus. Pankreastumor ?	Auffallend stark verkleinert und verschmälert, von zahlreichen Aufhellungsstreifen durchzogen, wodurch eine großwabige Struktur entsteht. Zwischen diesen Aufhellungsstreifen Inseln, die eine mehr oder weniger deutliche Thoriumspeicherung erkennen lassen. Kleiner Leberbuckel	vergrößert, n. I.E.	Gelbe Leberatrophie. Koma hepaticum	Autopsie (Path. Inst. Prof. Ghon): genuine Leberatrophie. Abb. 4 u. 5
26	Lebervergrößg. Ikterus	n. I.E. vergrößert	n. I.E., n. G.	Inkompl. Choledochusverschluß	
27	Im rechten Unterfeld der Lunge faustgroßer intensiver Schatten	n. I.E. faustgroßer Leberbuckel	n. I.E., n. G.	Grippe	
28	Lebermetastasen	vergrößert. Zahlreiche kirschgroße Aufhellungen. n. I.E.	n. I.E., n. G.	Neoplasma im Bereich der Gallenwege	Op.: Zahlr. Metastasen-Hepatolienographie post. op. durchgeführt.
29	Lebertumor. Metastasen ?	n. I.E., n. G. eine kirschgroße Aufhellung	n. I.E., n. G.	Ca bronchi	Autopsie (Pathol. Inst. Prof. Ghon): Ca bronchi. Leber frei
30	Lebertumor. Lu.	n. I.E., etwas vergrößert	Sehr deutliche Speicherung. Deutlich vergröß.	Progressive Paralyse	Autopsie (Pathol. Inst. d. tschechischen Unv.): Hepatitis anullaris

*) Autopsie (Pathol. Inst. Prof. Ghon): Histologisch handelt es sich um einen hyperplastischen Prozeß von augenscheinlich lymphozytären Zellen in der Leber, Milz, Knochenmark und peripankreatischen Lymphknoten mit frischer hämorrhagischer Diathese und Thrombose der Pfortaderreste. In Betracht kommt eine aleukämische Lymphadenose.

Zysten (s. Abb. 3a). Milz: mittelgroßer Milztumor. Histologischer Befund: In den untersuchten dünnen Paraffinschnitten finden sich sowohl im Retikulum der Milz als auch in den Kupferschen Sternzellen der Leber ein dunkelbraunes körniges Pigment, in den Leberzellen spärlich hellbraunes feinkörniges Pigment. Außer z. T. Eisenreaktion gebendem Pigment und sicherem Formolpigment finden sich noch unfärbbare gröbere Körnchen.

Fall 4. J., 7 Wochen vor der Aufnahme Schmerzen im linken Oberbauch. Roter Harn. Im linken Epigastrium ein harter Tumor tastbar. Hämaturie von intermittierendem Charakter. Serumeiweiß, Rest-N, Blutindikan normal. Blutzuckerkurve normal. Zystoskopie o. B. Pneumoperitoneum: Leberschatten vom Tumor abgrenzbar. Hepatolienographie: Milz vergrößert, läßt keinerlei Thoriumspeicherung erkennen. Leber: normale Intensitätserhöhung. Operation: Milz gewaltig vergrößert, blaß, hart. Exstirpation. Milz: 1650 g schwer. Mit Ausnahme eines apfelgroßen Bezirkes ist die Milz durch einen Infarkt substituiert. Histologisch: anämischer Infarkt mit Organisation und Retikulumverdichtung. Thrombose der Gefäße.

Fall 25. C., 4 Wochen vor der Aufnahme Ikterus mit acholischem Stuhl. Bei der Aufnahme Ikterus gravis. Im Harn Bilirubin, kein Urobilinogen. Im Serum Bilirubin direkt und indirekt vermehrt. Duodenalsonde: weder Leber- noch Blasengalle. Harndiastase stark vermindert. Zucker im Harn positiv.

Magenuntersuchung: Magen von links her eingedellt, etwas nach medial verdrängt. Hepatolienographie: Leber auffallend stark verkleinert und verschmälert. Dieselbe von zahlreichen Aufhellungsstreifen durchzogen, wodurch eine großwabige Struktur entsteht. Zwischen diesen Aufhellungsstreifen Inseln, die eine mehr oder weniger deutliche Thoriumspeicherung erkennen lassen. Kleiner Leberbuckel (s. Abb. 4), Milz vergrößert, normale Schattenintensitätserhöhung (s. Abb. 5). Diagnose: subakute gelbe Leberatrophie. Auszug aus dem Sektionsbefund (Path. Inst. Prof. Ghon): Lebergewicht 750 g. Maße (im größten Durchmesser) 20 cm kraniokaudal, 19 cm frontal, 4 cm dorsoventral. Die Leber ist, besonders in dorsoventraler Richtung, hochgradig verkleinert. Eine 2 cm tiefe Zwerchfellfurche schnürt einen apfelgroßen medialen Buckel ab, ebenso eine Querfurche, über der die Glissonsche Kapsel verdickt ist, einen frauenhandgroßen glatten Schnürlappen. Der linke Leberlappen ist sehr klein und weist in seiner größten Dicke 1,8 cm auf, auch die Lobi an der Unterfläche sind sehr glatt. Auf der Schnittfläche zeigt der linke Leberlappen vorwiegend graurote eingesunkene Partien mit spärlich kleinen bis hanfkorngroßen gelbgrünen vorspringenden Herden, rechts überwiegen die gelblich erhabenen Partien gegenüber den braunroten eingesunkenen (Röntgenogramm Abb. 4a).

Milztumor: 309 g (s. Abb. 5a).

Histologischer Befund: Hochgradige Autolyse einer zirrhotisch umgebauten Leber mit starker Gallengangwucherung und lymphozytären Infiltraten. Herdförmig zeigt die Leber noch das Bild der roten Atrophie. Diagnose: genuine Atrophie der Leber im Umbau mit zahlreichen bis erbsengroßen, stark verfetteten und ikterischen Regeneraten.

Zusammenfassung

Durch die Thoriumspeicherung im Retikuloendothel gelingt es die Leber und Milz im Röntgenbild zur Darstellung zu bringen und Aufschlüsse über Form, Größe und Lage dieser Organe und ihrer Beziehungen zu den Nachbarorganen zu erhalten. Es empfiehlt sich, um feinere Unterschiede in der Schattenintensität erkennen zu können, der Vergleich mit — unter gleichen Bedingungen hergestellten — Leeraufnahmen. Bei vollständigem Fehlen einer Thoriumspeicherung ist die Möglichkeit einer Blockade der Blutzufuhr ins Auge zu fassen. Der Grad der Schattenintensitätserhöhung erlaubt unter Umständen Rückschlüsse auf die Funktionstüchtigkeit des Retikuloendothels. Es ist möglich, insel- bzw. streifenförmige Schattenaussparungen zu erkennen, doch lassen sich aus diesem Befunde bis jetzt keine Rückschlüsse auf die Ätiologie der verursachenden Erkrankung ziehen. — Falls sich die Methode der Hepatolienographie auch nach längerer Beobachtungszeit als unschädlich erweisen sollte, dürfte sie für die Diagnostik des Oberbauches eine wesentliche Bereicherung darstellen. Ehe jedoch über ihre Unschädlichkeit ausreichende Erfahrungen vorliegen, wollen wir die Hepatolienographie der Klinik vorbehalten sein lassen.

Schrifttum

Bauke, Dtsch. med. Wschr. 1931, S. 1148. — Beutel: Med. Klin. 1931, S. 1232. — Beutel: Med. Klin. 1931, S. 852. — Beutel: Med. Klin. 1932, S. 112. — Cadalano, Rassegna internazionale klinika et terapie **12**, Nr. 16 (1931) (Referat). — Eisler: Wien. klin. Wschr. 1931, S. 1441. — Kadrnka: Schw. med. Wschr. 1931, S. 425. — Kadrnka: Acta radiol. (Stockh.) **12**, 369 (1931). — Kadrnka: Fortschr. Röntgenstr. **44**, 9 (1931). — Krynski: Warszaw Czas lek. 1931, Nr. 32. — Leipert: Wien. klin. Wschr. 1931, S. 1135. — Naegeli: Fortschr. Röntgenstr. **44**, 401 (1931). — Oka: Fortschr. Röntgenstr. **40**, 497 (1929); **41** 892 (1930). — Popper u. Klein: Münch. med. Wschr. 1931, S. 1829. — Radt: Med. Klin. 1931, S. 1888; Verh. Ges. inn. Med. 1931, S. 443. (Ref.) — Schilling: Kongr. Dtsch. Rö.-Ges. Fortschr. Röntgenstr. Kongr.-H. 1931. — Weiser: Wien. klin. Wschr. 1931, S. 151. — Volicer: Fortschr. Röntgenstr. **44**, 452 (1931); Čas. lék. česk. 1931, S. 486.

Aus der Röntgenabteilung der Mediz. Univ.-Klinik (Direktor: Prof. Dr. Grafe) in Würzburg

Beitrag zur Differentialdiagnose der Verschattungen in der Herzsilhouette

Von

Dr. A. Determann

Leiter der Röntgenabteilung

Mit 7 Abbildungen

Die relativ seltenen, im Röntgenschatten des Herzens befindlichen Verschattungen sind, worauf schon vielfach hingewiesen wurde, meist nicht leicht zu deuten. Es ist daher vielleicht berechtigt, mit der Mitteilung von zwei in der letzten Zeit beobachteten Fällen die röntgendiagnostischen Unterscheidungsmöglichkeiten zu besprechen.

Ausnehmen möchte ich von vornherein alle außerhalb des Herzens gelegenen, nur in bestimmter Strahlenrichtung in den Herzschatten hereinprojizierten Verschattungen, wie Pleuraverkalkungen, Veränderungen an den Rippen, Fremdkörperschatten u. dgl. Solche Verschattungen sind wohl meist bei Durchleuchtung mit verschiedener Strahlenrichtung in ihrer Lokalisation eindeutig festzulegen. Weiter sind auszunehmen Fremdkörperschatten im Herzen, deren Ursprung meist anamnestisch festgestellt werden kann.

Die wirklich im Herzen liegenden Schatten sind manchmal nicht ganz leicht nachzuweisen, da wegen der geringen Absorptionsdifferenz dünner oder wenig absorbierender Schatten optimale Untersuchungsbedingungen Voraussetzung sind. In zweifelhaften Fällen ist der Vorschlag von Lenk (1), eine kurzzeitige Aufnahme mit der Buckyblende zu machen, empfehlenswert. Wegen der durch die Verwendung einer Streustrahlenblende bedingten Verlängerung der für Thoraxaufnahmen sonst üblichen Belichtungszeiten ist es aber fraglich, ob mit dem zwar stärkeren Kontrast, aber dafür auch geringerer Schärfe die Abgrenzungsmöglichkeit immer verbessert wird. Jedenfalls war es uns bisher noch nicht möglich, mit dieser Methode die Röntgendiagnose einer Koronarsklerose zu stellen, wofür sie angegeben ist. Besser scheint mir häufig die Methode einer stark überexponierten, dabei nicht zu harten Aufnahme. Bei der Durchleuchtung ist bei genügend harter Strahlung, starker Einblendung und wirklich bester Adaptation in den meisten Fällen wohl die Möglichkeit gegeben, Verschattungen im Herzen zu sehen und auch einigermaßen genau zu lokalisieren. Besonders bei schrägem Strahlengang wird man aber meist eine oder mehrere Aufnahmen noch machen müssen, um den Befund zu fixieren. Möglichst genaue Lokalisation ist schon deshalb wichtig, weil die Lage von Verschattungen im Herzen, worauf später noch eingegangen werden soll, differentialdiagnostisch sehr wesentlich ist. Die Deutung solcher Verschattungen ist niemals nach dem Röntgenbefund allein vorzunehmen, weswegen auch bei den beiden mitzuteilenden Fällen die klinischen Untersuchungsergebnisse kurz erwähnt werden müssen.

Fall 1. G. R., 68jähr., ehemaliger Hotelier, früher gesund, viel Sport bis in die letzten Jahre getrieben. Wenig Nikotin und Alkohol, keine luet. Infektion bekannt. Seit 1922 leichter Diabetes. Seit Frühjahr 1930 allmählich an Zahl und Stärke zunehmende Anfälle von Atemnot, Beklemmung bei Anstrengung, zeitweise intermittierendes Hinken, Schmerzen im linken Schulterblatt. Sucht die Klinik wegen Häufung und Stärkerwerden der oft stundenlangen Anfälle auf.

Aufnahmebefund: Leichter Diabetes. Keine Ödeme, keine Dekompensationserscheinungen. Blutdruck 110/80 mm Hg. Herz leicht nach links perkutorisch verbreitert. 1. Ton an der Spitze unrein, sonst auskultatorisch Herz o. B.

Die Röntgenuntersuchung des Thorax ergab: Lungen ohne Besonderheiten. Rechtes Zwerchfell am Sinus phrenicocostalis in der Axillarlinie etwas schlechter beweglich als links. Herz deutlich nach links verbreitert, etwas eingezogene Herzbucht. Innerhalb des Herzschattens links ein streifiger Schatten, der wenige Millimeter vom linken Herzrand entfernt, parallel zu diesem von der Gegend der Herzbucht nach unten hin verläuft und etwa

2 Querfinger oberhalb des Zwerchfells unter allmählichem Schmalerwerden aufhört. Der Schatten ist einige Millimeter breit, am breitesten nach der Basis zu. Im ersten schrägen Durchmesser starke Vorwölbung des linken Herzteiles nach vorne und links, jedoch ohne deutliche Absetzung. Hinterherzraum frei. Gefäßband dunkel und ziemlich lang. Schattenunregelmäßigkeiten in der Aorta im Sinne von Kalkeinlagerungen nicht sicher feststellbar. Der im linken Herzteil gelegene Schatten, der bei Durchleuchtung nur ganz schwach abzugrenzen ist, verschwindet bei Drehung. Auf Aufnahmen in beiden schrägen Durchmessern ist ein sicherer Schatten nicht mehr abzugrenzen. Einige im Herzen jetzt sichtbare geästelte Verschattungen sind eher als Hilusgefäßschatten anzusehen, zumal sie auch höher liegen, als die Verschattung im Herzen. Einzelheiten gehen aus Abb. 1 und 2 hervor. Die Pause des Röntgenbildes in stärkerer Verkleinerung soll die Verhältnisse noch deutlicher darstellen, da der Schatten nur sehr zart ist.

Nach dem Röntgenbefund wurde zunächst angenommen, daß es sich um Kalkeinlagerungen im Perikard im Sinne eines beginnenden Panzerherzens handelt und die eigenartige Formveränderung des Herzens durch diese teilweisen Kalkeinlagerungen bedingt sein könne. Bevor eine weitere Klärung erfolgen konnte, verschlechterte sich das Befinden ganz plötzlich. Nach einem mehrere Stunden dauernden Anfall stärkster Atemnot und quälendem



Abb. 1 (Fall 1). p.-a.-Thoraxaufnahme (2m)



Abb. 2 (Fall 1). Pause zu Abb. 1.

Husten bei vollem Bewußtsein Exitus letalis. Klinische Diagnose: Koronarsklerose, unklarer Kalkschatten im linken Herzteil, Lungenödem, Exitus im Asthma cardiale-Anfall.

Die Obduktion (Geh.Rat M. B. Schmitt) ergab: Großes Herzaneurysma an der Vorderwand des linken Ventrikels mit Verkalkungen der Wand und ausgedehnten Thromben. Hochgradige Koronarsklerose, doppelseitiges Lungenödem, Arteriosklerose der absteigenden Aorta. Die Einzelheiten gehen aus Abb. 3 hervor. Die Kalkeinlagerungen, die man auf dem Präparat als weißlich durchschimmernde Fläche erkennen kann, sind photographisch nicht darstellbar gewesen.

Es handelt sich also um ein in vivo nicht sicher erkanntes Herzaneurysma mit Verkalkungen in der Vorderwand des linken Ventrikels. In den neueren Arbeiten über Herzaneurysma ist immer wieder betont worden, daß eine Feststellung intra vitam außerordentlich schwierig und auch röntgenologisch nur als Wahrscheinlichkeitsdiagnose möglich ist. Auf die Zusammenhänge von Koronarsklerose und Herzaneurysma haben neuerdings besonders Lenk (a. a. O.) und Melchart (2) hingewiesen. Die Wahrscheinlichkeit eines Herzaneurysmas war in unserem Fall 1 danach ziemlich groß. Die Schwierigkeit lag besonders darin, daß nur bei p.-a.-Strahlengang die Kalkeinlagerungen nahe dem Herzrand feststellbar waren, während bei Schrägdurchleuchtung und -aufnahmen keine Abgrenzung möglich war. Besonders von Jaksch-Wartenhorst (3) wurde betont, daß neben der genauen Untersuchung der Herzform vor dem Durchleuchtungsschirm in verschiedenen Durchmessern das Vorhandensein von Kalkeinlagerungen in einem an atypischer Stelle vorgewölbten Herzteil unter Umständen für ein Herzaneurysma spricht. Da in unserem Fall aber die Vorwöl-

bung besonders nach links vorne bestand, die Kalkeinlagerung aber anscheinend nur tangential zu sehen war, also mehr seitlich zu liegen schien, war ein Zusammenhang des Kalkschattens mit der Vorwölbung nicht ohne weiteres gegeben. Es war danach als nicht ganz unmöglich anzusehen, daß es sich um beginnende Kalkeinlagerungen im Perikard handeln könne und die Vorwölbung nach links vorne als Ausweichen aufzufassen sei. Warum diese Annahme irrig sein mußte, wird weiter unten zu besprechen sein.

Fall 2. K. B., 37jähr. Schneiderswitwe, früher gesund. 1918 Grippe, keine Pleuritis, Perikarditis oder dgl. dabei bekannt geworden. Seit 1924 etwas Atembeschwerden, allmählich zunehmend. In den nächsten Jahren allmählich zunehmende, wechselnd starke Ödeme in den Beinen, die auf Behandlung verschwanden. Seit Ende 1930 zunehmende Anschwellung des Leibes und stärkere Atemnot, weswegen Pat. im Februar 1931 die Klinik aufsuchte.

Aufnahmebefund: Hochgradiger Aszites mit sehr starker Dyspnoe. Etwas harte, nur unwesentlich vergrößerte Leber. Herz klinisch ohne sicheren Befund. Im Urin Eiweißopaleszenz, keine Zylinder. Rest-N 0,039%. Blutdruck 100/65 mm Hg. Puls etwas klein, regelmäßig. Nach Punktion von 8500 ccm Aszites (spez. Gew. kalt 1017, wenig Formelemente, vorwiegend Leukozyten) Besserung der Atemnot.

Die Röntgenuntersuchung des Thorax ergab: Lungenzeichnung nicht vermehrt, Spitzen frei. Zwerchfell etwas hochstehend, beiderseits gut beweglich, überall freier Sinus. Herz leicht nach beiden Seiten verbreitert, etwas vorspringender Pulmonalbogen ohne besonders starke Pulsation. Rechter Herzschatten nicht vorgewölbt. Mr. 6,3, Ml. 9,3 cm, basale Thoraxbreite 26 cm. Innerhalb des Herzschattens fielen schon sofort bei der Durchleuchtung dichte Schattenzonen auf, die unregelmäßig begrenzt waren und sich nur teilweise zu größeren zusammenhängenden Schattenflächen vereinigten. Die Anordnung dieser Verschattungen geht deutlicher, als Beschreibung es vermag, aus den Abb. 4—6 hervor. Abb. 4 ist die Verkleinerung einer später gemachten, absichtlich ziemlich stark überexponierten Fernaufnahme. Abb. 5 zeigt die Anordnung der Verschattungen im ersten schrägen Durchmesser, Abb. 6 im zweiten schrägen Durchmesser. Bei der Durchleuchtung und noch mehr auf Abb. 5 fällt das scharfe Abschneiden der Verschattungen etwas oberhalb der Herzspitze auf. Bemerkenswert ist noch, daß sich keinerlei Erguß oder deutliche Zeichen von Lungenstauung fanden.



Abb. 3. Herzpräparat von Fall 1.

Im weiteren Verlauf nach einer weiteren Punktion (4500 ccm, spez. Gewicht 1015) allmähliche Besserung. Gewicht sinkt nach mehrmaligen Strophantin-Salyrgangaben allmählich, im ganzen um 11 kg, Atemnot nimmt ab. Leberfunktionsprüfung (Lävulose) ergibt normale Ausscheidungskurve. Blutzuckeranstieg etwas niedriger als normal. Temperatur immer normal, subjektiv nach Aufhören der Atemnot beschwerdefrei. Bei Anstrengungen sehr leicht und stark dyspnoisch. Im Juli wurde Pat. beschränkt arbeitsfähig entlassen, seitdem konnten wir nichts mehr über sie in Erfahrung bringen.

In unserem Fall 2 handelt es sich also um ein sicheres Panzerherz mit recht erheblichen Kalkeinlagerungen im Perikard. Ob daneben auch Verwachsungen des Perikard mit der vorderen Thoraxwand bestanden, war nicht sicher festzustellen, die von Assmann (4) als typisch angegebenen Veränderungen fehlten jedenfalls. Auffallend war nur, daß man bei Durchleuchtung keine wesentliche Pulsation des Herzens sehen konnte, dagegen das ganze Herz synchron mit der Pulsation etwas zu pendeln schien. Das klinische Bild des beschriebenen Falles ähnelt ganz außer-

ordentlich einem der Fälle, die Pick (5) in seiner ersten Mitteilung über den Symptomenkomplex der kardialen Zirrhose beschrieben hat. Auch in diesem Fall stand im Vordergrund der hochgradige Aszites, das Fehlen von peripheren Ödemen, die Atemnot. Bei der Sektion fanden sich Kalkeinlagerungen im Perikard.

Für die Differentialdiagnose dieser beiden Arten von Kalkschatten innerhalb des Herzens, die als hauptsächlichste Ursachen solcher Veränderungen in Betracht kommen, ist besonders die Lokalisation und die Art des Schattens wichtig. Beim Herzaneurysma handelt es sich meist um nicht sehr ausgedehnte Verschattungen im Bereich des linken Ventrikels. Die Intensität ist verschieden, bei dem von Jaksch-Wartenhorst (a. a. O.) mitgeteilten Fall scheint sie ziemlich erheblich gewesen zu sein, in unserem Fall war sie recht gering. Bemerkenswert ist, daß der Schatten in allen mir bekannt gewordenen Fällen auf dem Röntgenbild ziemlich glatt begrenzt und im ganzen ziemlich homogen war. Zur Feststellung des Herzaneurysmas genügen Verschattungen im Herzen nicht, sehr wichtig ist die Herzform. Unser Fall lehrt aber, daß die Kalkeinlagerungen sich nicht mit dem als vorgewölbt feststellbaren Teil decken müssen. Golonsko (6) und Melchart (a. a. O.)



Abb. 4 (Fall 2) p. a. Thoraxaufnahme (2 m).



Abb. 5 (Fall 2), I. schr. Durchmesser.

haben je einen in vivo erkannten Fall von Herzaneurysma publiziert, in dem nach dem Röntgenbild auf Grund der festgestellten Vorwölbung die Diagnose gestellt worden war. Es ist also zur Feststellung des Herzaneurysmas die Herzform vielleicht noch wesentlicher, als das Vorhandensein von Kalkeinlagerungen, die auch fehlen können.

Die Lage des Schattens wird nahe der Peripherie zu erwarten sein. Bei geringer Dicke der verkalkten Schicht wird sie, wie auch in unserem Fall, nur bei tangentialem Strahlengang zu sehen sein, während bei mehr weniger senkrechtem Auftreffen der Strahlen auf die Fläche der Schatten völlig unsichtbar werden kann. Vielleicht erklärt sich damit, daß in vielen Fällen Kalkeinlagerungen nicht feststellbar und vielleicht doch vorhanden waren. Ich nehme an, daß dies auch der Grund war, weswegen in unserem Fall bei schrägem Strahlengang die Kalkeinlagerungen nicht mehr zu sehen waren. Für recht geringe Schattenintensität sprach in unserem Fall auch, daß bei Durchleuchtung, auch nach Kenntnis der Verschattungen auf dem Film, der Schatten am linken Herzrand kaum zu sehen war und bei Drehung verschwand. Auch in dem von Christian und Frik (7) mitgeteilten Fall war anscheinend die Schattendichte sehr gering.

Im Gegensatz zu diesem mehr zarten Schatten beim Herzaneurysma waren in unserem 2. Fall die Verschattungen beim Panzerherzen auf den ersten Blick deutlich bei normaler Durchleuchtung

schon sichtbar. In allen mir bekannten Fällen ist die Begrenzung der Schatten unscharf, unregelmäßig, die Schattendichte wechselt. Neben kleinen, weniger dichten Schatten sind größere, fast knochenharte Schattenflächen zu sehen. Die Verteilung der Verschattungen ist sehr wechselnd. Nach Klason (8) ist die Prädilektionsstelle die Unterfläche des Herzens, namentlich in der Gegend des Sulcus coronarius. Bei den ausgedehnteren Kalkeinlagerungen ist dies dann nicht mehr so deutlich abzugrenzen. Auch braucht nicht, wie dies bei Fall 2 bei uns war, die Herzspitze frei zu bleiben.

Hier möchte ich kurz auf einen zweiten Fall von Panzerherz, der weiter zurückliegt, hinweisen und in Abb. 7 das Röntgenbild wiedergeben. Das Panzerherz war als Nebenbefund festgestellt worden, Pat. war wegen perpetueller Arrhythmie in der Klinik. Wie man auf dem Bild deutlich erkennen kann, ist hier die Herzspitze auch in Kalkeinlagerungen eingebettet. Der Befund ist nicht nur scheinbar so, die Kalkeinlagerungen an der Herzspitze sind noch fast besser auf einer Aufnahme im ersten schrägen Durchmesser zu sehen, die aber leider nicht reproduzierbar ist, da sie schon stark verblaßt und technisch mangelhaft ist.



Abb. 6 (Fall 2), 2. schr. Durchmesser.



Abb. 7. Panzerherz, früherer Fall.

Die gürtelartige Umlagerung des Herzens ist eine sichere Unterscheidungsmöglichkeit gegenüber dem Herzaneurysma. Weiter ist als Unterschied zu erwähnen, daß die Kalkschatten des Panzerherzens sich unmittelbar am Herzrand befinden und nicht in einigem Abstand davon. Ich möchte fast sagen, daß Kalkeinlagerungen, die sicher nicht die Peripherie des Herzschattens in irgendeiner Strahlenrichtung bilden, auch nicht von einer Pericarditis calculosa herrühren können, sondern eine andere Ursache haben müssen. Voraussetzung ist dabei natürlich, daß keine Täuschung durch Verprojektion vorliegt. Es sind aber andererseits Schatten, die an der Peripherie des Herzens liegen, kein Beweis gegen Herzaneurysma, denn man kann sich vorstellen, daß bei einem solchen sich Kalkeinlagerungen auch nahe dem Perikard befinden, ja, sogar die Außenwand bilden. Daß dann die Gefahr einer Herzruptur größer ist, als wenn sich die Kalkeinlagerungen weiter unter dem Herzrand befinden, ist vielleicht möglich, da man dann annehmen könnte, daß nur die kalkhaltige Schicht noch vor einer Ruptur schützt. Schon wegen der Möglickeit eines Irrtums durch Verprojektion erscheinen mir aber solche prognostischen Erwägungen abwegig.

Zusammenfassung

Mit der Mitteilung über je einen Fall von Herzaneurysma und Panzerherz werden die röntgendiagnostischen Unterscheidungsmöglichkeiten besprochen. Beim Herzaneurysma ist neben der Beobachtung von zirkumskripten Vorwölbungen auf meist zartere, glatt begrenzte, ziemlich homogene Verschattungen zu achten, die nicht unbedingt in irgendeiner Strahlenrichtung an der Herzperipherie liegen müssen. Diese Verschattungen liegen meist im Bereich des linken Ventrikels in der Nähe der Herzspitze. Das Panzerherz, der Endzustand einer Pericarditis calculosa, wird durch derbere, unscharf begrenzte Schatten gekennzeichnet, die sich in beginnenden Fällen vorwiegend auf der Unterseite des Herzens befinden, in fortgeschrittenen Fällen aber gürtelförmig das ganze Herz umlagern. Es wird hervorgehoben, daß solche Verschattungen, die bei Vermeidung von Projektionstäuschung nicht unmittelbar an der Peripherie des Herzschattens sich befinden, nicht von einer Pericarditis calculosa herrühren können.

Schrifttum

1. Lenk, Fortschr. Röntgenstr. **35**, 265. — 2. Melchart, Röntgenpr. **1**, 877 (1929). — 3. Jaksch-Wartenhorst, Fortschr. Röntgenstr. **33**, 563. — 4. Assmann, Klin. Röntgendiagn. inn. Krkht. 4. Aufl. 1928. — 5. Pick, Z. klin. Med. **29**, H. 5/6. — 6. Golonsko, Röntgenpr. **1**, 694 (1929). — 7. Christian und Frik, Klin. Wschr. 1922, S. 582. — 8. Klason, Acta radiol. **1**, 162. (Stockh.) — Weitere Literatur: Pletnew: Z. klin. Med. **104**, 378.

Aus dem Knappschaftskrankenhaus im Fischbachtal Quierschied (Saar).

Moderne Röntgenstereoskopie

Von

L. Drüner

Drei große Fortschritte in der Röntgentechnik sind für die Stereoskopie von wesentlicher Bedeutung gewesen.

1. Die Coolidge-Röhre, 2. die Bucky-Blende und 3. die Verwendung von Filmen.

1. Die Glühkathodenröhre ermöglichte hohe Belastung und kurze Expositionszeit und durch ihre schmale Form die Verwendung von 2 Röhren nebeneinander in veränderlichem Abstand. Beide Röhren konnten in kleinen Bruchteilen einer Sekunde nacheinander ohne Erschütterung zum Aufleuchten gebracht werden und verkürzten dadurch die Zeit, während der das Objekt still stehen mußte, auf etwa ½ Sekunde. Das ist ein großer, aber kein prinzipieller Fortschritt. Denn es bleiben viele Objekte übrig, für welche ½ Sekunde immer noch viel zu lang ist. Zwar reicht diese Zeit von ½ Sekunde in vielen Fällen aus, in andern aber gibt sie zu Täuschungen Anlaß. Dies Verfahren blieb unvollkommen. Sie engte den Bereich der stereoskopisch unlösbaren Aufgaben ein, hob ihn aber nicht auf. Und bei manchen beweglichen Objekten, wie den Lungen, gelangen bei richtiger Ausnutzung der Bewegungsphasen auch schon früher vorzügliche Stereogramme.

Ein prinzipieller Fortschritt ist nur durch die gleichzeitige Aufnahme beider Bildhälften zu machen, mit der ich mich 1912 zuerst befaßt habe und mit welcher sich in neuerer Zeit Stumpf und Alberti beschäftigt haben[1]). Filme, Bucky-Blende und Coolidge-Röhre brachten auch da bessere Bedingungen, ohne aber bisher zu einem allgemein brauchbaren Verfahren geführt zu haben.

2. Die Bucky-Blende. Sie steht an vorderster Stelle. Erst durch sie gelang es dem Stereogramm soviel Tiefenschärfe zu geben, daß nicht allein die plattennahen, sondern auch die dem Fokus zugekehrten Teile des Objektes scharf wurden, fast ebenso scharf wie die plattennahen. Ob man jetzt

[1]) Die Behauptung Barths (Lehrbuch der Röntgenstereoskopie), daß die Idee von Lamberts stamme, ist unrichtig.

ein Stereogramm bei ventrodorsaler Aufnahme in derselben Richtung orthoskopisch oder in dorsoventraler Richtung pseudoskopisch ansieht, hat fast den gleichen Erfolg. Das darf aber nicht dazu führen, daß man diesen Unterschied verwischt. Davon später. Stereogramme, welchen die Buckyblende fehlt, begeben sich eines großen Vorteils. Ja, sie wären eher als behelfsmäßige Stereoskopie zu bezeichnen.

3. Die Einführung der doppelschichtigen Filme hat die Expositionszeit ebenfalls wesentlich verkürzt. Auch das ist ein wesentlicher, aber kein prinzipieller Fortschritt.

Diese Fortschritte berechtigen nicht dazu, das bisher Erarbeitete zu vernachlässigen! Ja, fragt man sich, wo die technischen Fortschritte eigentlich zu Mehrleistungen geführt haben, so ist die Ausbeute sehr gering. Es gibt Autoren, welche es ganz vergessen zu haben scheinen, oder vielleicht gar nicht gewußt haben, daß es vor 20 Jahren schon ausgezeichnete Stereogramme auch von jetzt noch als schwierig anerkannten Objekten, Lungen, Nierenbecken, Uretersteinen, verkalkten retroperitonealen Lymphknoten und anderem gab, als man noch mit gashaltigen Wasserkühlröhren arbeitete.

Gewiß, die neuen Aufnahmen sind besser, schärfer und kontrastreicher. Aber die alten waren auch vollkommen ausreichend, um Feinheiten zu erkennen. Ganz abwegig ist die Meinung, daß eine erfolgreiche Stereoskopie erst durch die oben genannten technischen Fortschritte möglich geworden sei. Die Anwendung aller drei Errungenschaften zusammen berechtigen erst dazu, von einer modernen Röntgenstereoskopie zu sprechen. Eine Röntgenstereoskopie aber, welche ohne die großen modernen automatisch auszulösenden Apparaturen betrieben wird, einfach „behelfsmäßig" zu nennen, auch wenn sie die Buckyblende und den Film benutzt, ist mindestens ebenso unberechtigt, wie wenn man eine große automatisch auslösbare Apparatur so benennen wollte, weil sie die Buckyblende noch nicht verwendet.

Ein Punkt allerdings könnte zu einem Irrtum verleiten. Das ist der Vergleich der Reproduktionen, der veröffentlichten Verkleinerungen. Auch diese sind viel besser geworden, und es wurde auch jetzt mit den Reproduktionen nicht mehr so gespart wie während und nach dem Krieg und zur Inflationszeit. Die Folge davon war, daß damals die Reproduktionen nicht entfernt den Originalen entsprachen, wenig schön waren[1]), wenn sie auch das Wesentliche zeigten. Es wäre aber ganz irrig nach diesen Reproduktionen die Leistungen der Stereoskopie zu beurteilen. Ein Urteil könnte nur der gewinnen, welcher vorurteilslos die großen Originale durchstudierte. Ihm bliebe nur die hohe Anerkennung der früheren Leistungen. Die Reproduktionen konnten höchstens eine Ahnung davon geben, wie schön die Originale sein mußten. Wer dagegen die prachtvollen Reproduktionen in Max Cohns stereoskopischem Atlas betrachtet, glaubt die Originale vor sich zu sehen, wird die Leistungen dieser neuen Reproduktionstechnik voll und ganz anerkennen, ohne aber dabei den Blick für die schweren Mängel zu verlieren. Denn die meisten Filme enthalten nicht die Fußpunkte, was seit der Arbeit von Lambertz (1900—1901) eine conditio sine qua non sein sollte. Die einzige Neuerung seit jener Zeit ist die Unterscheidung des rechten und linken Fußpunktes durch die Verschiedenheit seiner Marken, welche zugleich die Erkennung von oben und unten gewährleisten. Dies ist in meinen Arbeiten zur Durchführung gelangt. Die Anordnung hat sich glänzend bewährt.

In Cohns Atlas sind Nr. 3 und 13, die einzigen orthoskopischen seitenrichtigen Bilder. Sie enthalten zwar keine Fußpunktmarken und auch keine Buchstaben L oder R für die rechte oder oder linke Seite, aber aus der Beschreibung ist die Seite mit einiger Sicherheit zu erkennen und die richtige Stellung der Bildhälften zu folgern. Gesagt wird darüber in der Beschreibung nichts.

Verlohnt es sich, dem weiter nachzugehen? Die schönen Stereogramme Cohns sind es wert! Ich stelle daher in einer Tabelle die 20 Stereogramme zusammen:

Es gibt 4 Raumbilder, welche aus dem Bildpaar eines Stereogrammes je nach seiner Stellung zu bilden sind:

[1]) Die Reproduktionen in den Fortschr. Röntgenstr. machten hierin stets eine rühmliche Ausnahme.

1. das orthomorphe Bild (Orthobild seitenrichtig)

L	R

2. das pseudoskopische Spiegelbild (Pseudobild seitenverkehrt)

R	L

3. das orthoskopische Spiegelbild (Orthobild seitenverkehrt)

Я	⅃

4. das pseudomorphe Bild (Pseudobild seitenrichtig)

⅃	Я

Ich habe diese Namen in Boruttau-Manns Handbuch in meiner Abhandlung über die Messung des Röntgenbildes näher begründet und in Klammern die Bezeichnungen Barths in dem neuen Lehrbuch der Stereoskopie S. 93 beigefügt.

Die nachstehende Tabelle ist geeignet, als Leitfaden für die richtige Verwendung der Stereogramme Cohns in rein physikalischer Beziehung zu dienen. Die 4 Raumbilder sind nicht gleichwertig. Von Bedeutung allein ist das orthomorphe und pseudomorphe Bild (vgl. Barth, Lehrbuch, S. 93). Beide sind seitenrichtig und unterscheiden sich nicht allein durch die Blickrichtung bei ventrodorsaler Aufnahme (orthomorph von vorn nach hinten, pseudomorph von hinten nach vorn), sondern auch durch ihre Perspektive. Das orthomorphe Bild hat, wenn die Augen sich an den Fokusorten befinden richtige Perspektive. Das pseudomorphe Bild hat nicht die richtige, sondern die umgewandte Perspektive. Das heißt, die dem Auge nahe gelegenen Raumbildteile sind kleiner, als die entfernten. Die Form des Raumbildes ist nicht allein umgedreht, sondern auch verändert, umgewandelt. Das pseudomorphe Bild entspricht dem Durchleuchtungsbilde, wenn es, wie allgemein gebräuchlich, seitenrichtig zwischen Schirm und Fokus aufgefaßt wird. Die Bedeutung der Betrachtung dieses perspektivisch umgewandten Bildes liegt darin, daß unser Auffassungsvermögen von einer Oberfläche ein besseres ist, wenn man auf sie blickt, als wenn man sie durch andere Bildteile hindurch sieht. Z. B. die Struktur der Hinterseite der Lendenwirbelsäule sieht man von hinten besser, als von vorn. Nun war es früher Gesetz, den Körperteil auf den es ankam, möglichst plattennah zu lagern. Kam es also vor allem auf die Hinterseite der Lendenwirbelsäule an, so mußte in ventrodorsaler Richtung durchstrahlt werden. Wollte man jetzt die Hinterseite der Lendenwirbelsäule studieren, so mußte man das pseudomorphe Bild nehmen. In neuerer Zeit gilt das nicht mehr mit der gleichen Ausschließlichkeit, weil die Buckyblende dem Raumbild eine viel größere Tiefenschärfe gibt. Daher kann man die Hinterseite der Lendenwirbelsäule auch in einer dorsoventralen Aufnahme im orthomorphen Bilde studieren.

Wesentlicher noch aber ist der schnelle Wechsel zwischen beiden Blickrichtungen, der Vergleich der beiden Raumbilder, von vorn und von hinten. Ob man diesen Wechsel im 4-Spiegelstereoskop mit horizontaler Bildlage oder im Einspiegelstereoskop mit Doppelspiegel oder mit dem Stereobinokel, oder sonstwie zuwege bringt, ist einerlei. Wichtig ist, daß man überhaupt von ihm Gebrauch macht. Er ist für uns ein unentbehrliches Hilfsmittel. Cohn kennt dieses nicht. Wohl kann man seine Filme umdrehen. Aber so wird aus dem orthomorphen Bilde nicht das pseudomorphe Bild, sondern das orthoskopische Spiegelbild. Aus dem pseudomorphen Bilde wird durch Umkehr des Films nicht das orthomorphe Bild, sondern das pseudoskopische Spiegelbild. Es kommt also durch die Umkehr der ganzen Stereogramme auf dem ungeteilten Filme nur zu der halben Umkehr des Raumbildes, eben zum Spiegelbild. Zu bessern ist das nur durch die Trennung und Auswechslung der beiden Bildhälften, entweder mit der Schere, oder durch die Betrachtung übers Kreuz.

Wie das mit den Filmen der ersten Serie zu geschehen hat, um das orthomorphe und pseudomorphe Bild zu erhalten, ist in der beigefügten Tabelle zusammengestellt.

A Im kleinen Stereoskop von der Vorderseite des Films, Unterschrift richtig	B Orthomorphes Bild (seitenrichtig in der Strahlenrichtung	C Pseudomorphes Bild (seitenrichtig in den Strahlen entgegengesetzter Richtung)	D Fußpunkte	E Buchstabe als Seitenzeichen	F Strahlengang
1. Pseudoskop. Spiegelbild	Unterschr. richtig. Von vorn mit gekreuzten Sehlinien	Von hinten (Unterschrift in Spiegelschr.) i. Stereoskop	—	—	v. d.
2. Pseudoskop. Spiegelbild	Unterschr. richtig, von vorn mit gekreuzten Sehlinien	Von hinten (Unterschrift in Spiegelschr.) i. Stereoskop	—	L	v. d.
3. Orthomorphes Bild	Wie 3 A	Von hinten (Unterschrift im Spiegelbild) mit gekreuzten Sehlinien	—	—	v. d.
4. Pseudoskop. Spiegelbild	Unterschr. richtig, von vorn mit gekreuzten Sehlinien	Von hinten (Unterschrift in Spiegelschr.) i. Stereoskop	—	Я	v. d.
5. Orthoskop. Spiegelbild	Unterschrift i. Spiegelbild von hinten im Stereoskop	Von vorn (Unterschr. richtig) mit gekreuzten Sehlinien	—	—	v. d.
6. Orthoskop. Spiegelbild	Von hinten (Unterschrift im Spiegelbild) im Stereoskop	Von vorn (Unterschr. richtig) mit gekreuzten Sehlinien	—	—	d. v.
7. Orthoskop. Spiegelbild	Von hinten (Unterschrift im Spiegelbild) im Stereoskop	Von vorn (Unterschr. richtig) mit gekreuzten Sehlinien	—	—	d. v.
8. Orthoskop. Spiegelbild	Von hinten (Unterschrift im Spiegelbild) im Stereoskop	Von vorn (Unterschr. richtig) mit gekreuzten Sehlinien	—	—	d. v.
9. Pseudoskop. Spiegelbild	Von vorn (Unterschr. richtig) mit gekreuzten Sehlinien	Von hinten (Unterschrift in Spiegelschr.) i. Stereoskop	rechts und links gleich	Я	d. v. (p.a.)
10. Orthoskop. Spiegelbild	Von hinten (Unterschrift im Spiegelbild) im Stereoskop	Von vorn (Unterschr. richtig) mit gekreuzten Sehlinien	—	—	d. v.
11a. Orthoskop. Spiegelbild	Von hinten (Unterschrift im Spiegelbild) im Stereoskop	Von vorn (Unterschr. richtig) mit gekreuzten Sehlinien	—	—	d. v.
11b. Pseudoskop. Spiegelbild	Von vorn (Unterschr. richtig) mit gekreuzten Sehlinien	Von hinten (Unterschrift in Spiegelschr.) i. Stereoskop	—	—	v. d.
12a. Pseudomorphes Bild	Von hinten (Unterschrift im Spiegelbild) übers Kreuz	Von vorn (Unterschr. richtig) im Stereoskop wie 12 a A	—	—	d. v.
12b. Orthomorphes Bild	Wie 12b A.	Von hinten (Unterschrift in Spiegelschrift) übers Kreuz	—	—	v. d.
13. Orthomorphes Bild	Wie 13 A.	Von hinten (Unterschrift in Spiegelschrift) übers Kreuz	—	—	v. d.
14. Pseudoskopisches Spiegelbild	Von vorn (Unterschrift richtig) mit gekreuzten Sehlinien	Von der Rückseite (Unterschrift in Spiegelschrift in Spiegelschr.) i. Stereoskop	r. und l. gleich	R	d. v.
15. Pseudoskopisches Spiegelbild	Von der Vorderseite (Unterschrift richtig) übers Kreuz	Von der Rückseite (Unterschrift in Spiegelschrift) im Stereoskop	r. und l. gleich	Я	v. d.
16. Pseudoskopisches Spiegelbild	Von der Vorderseite des Films (Unterschrift richtig) übers Kreuz	Von der Rückseite des Films (Unterschrift in Spiegelschrift) im Stereoskop	r. und l. gleich	Я	v. d.
17. Pseudomorphes Bild	Von der Hinterseite des Films (Unterschrift im Spiegelbild) übers Kreuz	Von der Vorderseite des Films (Unterschrift richtig) im Stereoskop 17 A	r. und l. gleich	—	r. l.
18. Pseudoskopisches Spiegelbild	Von der Vorderseite des Films (Unterschrift richtig) übers Kreuz	Von der Rückseite des Films (Unterschrift in Spiegelschrift) im Stereoskop	—	Я	v. d.
19. Orthoskopisches Spiegelbild	Von der Rückseite des Films (Unterschrift im Spiegelbild) im Stereoskop	Von der Vorderseite des Films (Unterschrift richtig) übers Kreuz	—	⅃	v. d.
20. Orthoskopisches Spiegelbild	Von der Rückseite des Films (Unterschrift in Spiegelschrift) im Stereoskop	Von der Vorderseite des Films (Unterschrift richtig) übers Kreuz	—	Я	v. d.

Sie zeigt den Mangel jeglicher Ordnung in der Verwendung der 4 Raumbilder seitens Cohns. Der größere Teil der Raumbilder stellt seitenverkehrte Spiegelbilder dar. Weshalb, ist nicht ersichtlich. Es kann Sinn haben das orthomorphe Bild zum pseudomorphen umzuwandeln. Seitenverkehrte Spiegelbilder sind aber nur da entschuldbar, wo das seitenrichtige Bild nicht herzustellen ist, z. B. früher bei noch nassen Platten, die man nicht auf die Schichtseite legen kann. Aber Cohn stellt in den Filmen 5—8, 10, 11, 19 und 20 sogar das orthoskopische Spiegelbild dar. Ohne jede Veranlassung ist die Seitenrichtigkeit aufgegeben. Ein Verständnis wäre noch zu suchen, wenn wenigstens Einheitlichkeit herrschte. Aber auch das ist nicht der Fall. Ganz willkürlich wechseln orthoskopisches Spiegelbild und pseudoskopisches Spiegelbild. Nr. 3 und 13 sind orthomorphe Bilder. Einer besonderen Berücksichtigung bedürfen die Filme 11 und 12: Beide sind in der Beschreibung als dorsoventrale Aufnahme angegeben. Bei beiden habe ich Zweifel, ob die Angabe richtig ist, ob nicht eine Verwechslung vorliegt. Die Perspektive der hinteren Rippenteile im Vergleich zu den vorderen macht bei 11 die ventrodorsale Strahlenrichtung bei der Aufnahme fast sicher, in Film 12 wahrscheinlich. Ich habe daher bei 11 und 12 beide Strahlenrichtungen in Betracht gezogen, 11a und b, 12a und b.

12 a wäre dann ein pseudomorphes, 12 b ein orthomorphes Bild. Man wende nicht ein, daß die Betrachtungsrichtung aus anderen Gesichtspunkten gewählt worden sei, etwa um die dichten oder scharfen Raumbildteile in den Vordergrund zu bringen. Das träfe immer nur für einen Teil der Bilder zu, für die anderen kehrte es sich zum Gegenteil.

Lambertz sagt S. 30, Fortschr. Röntgenstr. 4: „Bedenkt man außerdem, daß durch das Verfahren bei der Aufnahme die Möglichkeit gegeben ist, das Objekt zum Basrelief abzuflachen oder auch seine Tiefe erheblich über die normale zu steigern“ . . . „und daß, wie schon unter I angedeutet, die Vorstellung von der Lage, Gestalt, Entfernung und Größe des dargestellten Gegenstandes durch die Art der Betrachtung der Bilder modifiziert wird, so kann es kaum einer weiteren Begründung bedürfen, daß größte Vorsicht und genaue Kenntnis der Bedingungen, unter welchen die Aufnahme und die Fertigstellung der Bilder erfolgte, notwendig ist, wenn stereoskopische Röntgenbilder mehr als eine allgemeine Anschauung von der Tiefenlage geben sollen, und daß es geboten erscheint, nach objektiven Kriterien zu suchen, welche über die wichtigsten Fragen Auskunft geben, gleichzeitig aber eine korrekte Herstellung der Bilder erleichtern.“

Seitdem ist die Einhaltung bestimmter Regeln bei Aufnahme und Betrachtung unverrückbares Gesetz! Lambertz hat zum ersten Male die 4 Typen des Raumbildes gekennzeichnet und in Stereogrammen ihre Unterschiede gezeigt. Wer seine rundlegende Arbeit wieder liest, muß erstaunen, daß es heutigen Tages noch möglich ist, anders zu denken. Cohn kann sich auch nicht auf seinen Physiker Barth berufen. Denn dieser gibt S. 93 ganz richtig an: „Zweckmäßig benutzt man für die Diagnostik nur die erste und vierte Anordnung. Will man also von dem seitenrichtigen Orthobild zum seitenrichtigen Pseudobild übergehen, so hat man lediglich die beiden Bilder vor dem Betrachtungskasten umzudrehen.“ — Allerdings macht er keinen Gebrauch von dieser Erkenntnis. Denn in Abb. 90, S. 142 wandelt er das orthoskopische Bild in das pseudoskopische Spiegelbild um, oder um mit seinen Bezeichnungen zu reden, das Orthobild seitenrichtig in das Pseudobild seitenverkehrt.

Das Röntgenogramm ist bekanntlich keine Photographie. An das Eigenartige des durchsichtigen Bildes muß sich der angehende Röntgenologe erst ein wenig gewöhnen. Das Röntgenogramm hat keine Schattenperspektive. Das erschwert die körperliche Auffassung des Einzelbildes und fordert das Stereogramm.

In dem Raumbild des Stereoröntgenogramms erhält dieses seine Perspektive von der Plastik. Und zwar erhält jeder sichtbare Punkt seinen Ort. Bestimmend für seine Lage ist allein seine stereoskopische Parallaxe, seine Tiefe, Breite und Länge. Alles andere ist ohne irgendwelche Bedeutung. Nur Dinge, denen die stereoskopische Parallaxe fehlt, wie horizontale durch die ganze Breite des Raumbildes gehende Stäbe kann man nicht lokalisieren. Doch das gehört schon in das Kapitel der stereoskopischen Täuschungen. Aber jeder Punkt und jeder Körper, welcher seine Parallaxe

hat, ist auch zu lokalisieren. Der Stereoskopiker, bei welchem noch andere Dinge Bedeutung für die körperliche Auffassung haben, ist noch ungeübt oder überhaupt für die Stereoskopie verloren.

Es wird immer wieder von einigen Seiten behauptet, daß man im Stereo-Röntgenogramm die dichten Schatten gebenden und daher im Negativ weißen Objektteile unabhängig von der Parallaxe in der Nähe sehe. Daß z. B. ein hinter dem Schulterblatt liegendes Geschoß auch im Stereogramm vor ihm zu stecken scheine. Oder, daß eine Drahtschlinge im orthoskopischen Bilde innerhalb, im pseudoskopischen Bilde außerhalb des Knochens zu liegen scheine. Dafür gibt es eine dreifache Erklärungsmöglichkeit. Entweder taugt das Stereogramm nichts oder der Stereoskopiker oder beide nichts.

Es hat keinerlei Zweck, die Röntgenogramme aus einer größeren Entfernung als von dem Fokalabstand bei der Aufnahme anzusehen. Allein die Annäherung darüber hinaus, die Betrachtung als Fernrohrbild, ist fast ausschließlich bei Fernaufnahmen von Bedeutung. Denn selbst mit der Buckyblende werden die Röntgenogramme so wenig scharf, daß unsere Sehschärfe vollkommen ausreicht, um bei den üblichen Fokalabständen auch die feinsten dargestellten Einzelheiten zu erkennen. Selbstverständlich schließt das nicht aus, daß man einer größeren Schar auch einmal ein Röntgenogramm aus größerer Entfernung zeigt, oder daß man eine Einzelheit genauer in größerer Nähe ansieht.

Wer aber ein gutes Röntgenogramm richtig betrachten will, muß auf die Entfernung des Fokalabstandes herantreten und sein Betrachtungsauge möglichst an den Fokusort bringen. Man wird dabei mit der Zeit sehr empfindlich gegen Abweichungen, wenn man wie ich in der Regel ein Instrumentarium benutzt, welches automatisch zur Einhaltung dieser Bedingungen zwingt.

Die Annäherung, die Betrachtung einzelner Stellen in der Nähe ohne Beziehung zum Fußpunkt lasse ich gelten. Die Gewinnung eines besseren Überblicks aus größerer Entfernung, als dem Fokusabstand entspricht, halte ich für eine reine Illusion. Aber selbst wenn die Übersicht sich besserte — was heißt das eigentlich? — so wäre die Aufgabe des richtigen Bildes zu ihren Gunsten nicht zu rechtfertigen. Eine bessere Übersicht als die richtige gibt es nicht.

Und endlich die stereoskopische Messung!

Jeder Punkt des Raumbildes wird durch drei Koordinaten bestimmt: Ordinate, Abszisse und Parallaxe: Breite, Länge und Tiefe. Nur wenn alle drei bestimmt werden, ist die Lokalisation vollständig. Zuerst hat Lambertz dies entwickelt. Er verlegte das Davidsonsche Verfahren in die Bildebene und bestimmte rein geometrisch die drei genannten Größen.

Trotzdem beherrschte die in diesem Punkte unvollständige viel jüngere (vgl. Albers-Schönbergs Röntgentechnik, 4. Aufl., S. 673, Fußnote, u. 5. Aufl., S. 331, 3. Teil) Methode Fürstenaus fast konkurrenzlos das Feld. Heute ist es nicht viel anders. Heute verdrängt der Stereoorthodiagraph fast alle anderen Apparate (Martius), selbst der ausgezeichnete Stereo-Planigraph wird von v. Tengenbergen und Albada gar nicht erwähnt. Und doch steht der Stereoorthodiagraph Beyerlens unter demselben Einwande wie Fürstenaus Apparat: seine Punktbestimmung ist unvollständig (Fortschr. Röntgenstr. 10, S. 117 u. 118). Ihm fehlt das stereoskopische Längenmaß (Höhenmaß). Solange Beyerlen den vertikalen Faden als Raummarke benutzt, kann das auch nicht anders werden. Es kommt aber auch heute noch nicht auf die Richtigkeit und Vollständigkeit der Meßmethode an, sondern auf andere Dinge, welche außerhalb der rein wissemschaftlichen Beurteilung liegen.

Die vielseitigst anwendbare und vollständigst ausgearbeitete Methode ist zweifellos die des Stero-Planigraphen.

Hasselwander und Trendelenburg beschrieben sie zunächst, ohne zu wissen, daß ich sie schon früher 1907 versuchsweise angewandt, aber für den praktischen Gebrauch verworfen hatte. Besseres erreichte ich im 4-Spiegelstereoskop mit der Visierung der doppelten auf die Fußpunkte eingestellten wandernden Marke durch parallele Hebung in das Raumbild. Ich habe dies Verfahren 1907 beschrieben und 1913 in der 5. Auflage von Albers-Schönbergs Röntgentechnik (auf S. 391—393) etwas eingehender behandelt.

Trendelenburg (1917) erkennt dieses Verfahren als etwas Neues an.

Es war für mich das beste und aussichtsreichste Verfahren der stereoskopischen Messung überhaupt, vorausgesetzt, daß ein größeres Werk seine Herstellung als Präzisionsinstrument in die Hand nahm. Das hat bisher nicht stattgefunden.

Aber die praktische Medizin bedarf einer genauen Messung äußerst selten, oder nie, mit einer Ausnahme, in der Geburtshilfe bei der Beckenmessung. Diese Aufgabe hat ihr Besonderes. Die Messung muß in wenigen Minuten möglich sein und zwar auch während der Geburt selbst. Die Messung muß für den praktischen Bedarf genau genug sein. Alles das erreichte ich in Albrechtscher Sitzlage mit Hilfe meines Gittermaßstabes (der übrigens etwas ganz anderes ist, wie das, was Barth so nennt). Das stereoskopische Bild zeigte die Form des Beckens, ließ Abweichungen von der Form des Normalen erkennen und stellte fest, ob der Beckeneingang der Bildebene parallel lag. Dann erlaubte der Gittermaßstab in der Tiefe von meist 12 cm (die Tiefe kann je nach der Größe des Beckens etwas schwanken, Martius) die direkte Messung der Conjungata vera, des wichtigsten Maßes.

Diese Methode ist bei 20 lebenden Frauen bei Gelegenheit gynäkologischer Operationen auf ihre Genauigkeit nachgeprüft worden. Sie hat sich in jetzt bald 20 Jahren vorzüglich bewährt. Diese einzige praktische Anwendung des Stereoröntgenogrammetrie schildert Barth überhaupt nicht.

Auch mit dem Stereoplanigraphen kann man ausgezeichnete Beckenmessungen ausführen. Nur verlangt er vorher eine präzise Einstellung, welche aufhält und bei noch nassen Filmen schwer zu erreichen ist. Für die Lösung der nächstliegenden praktischen Aufgabe ist meine Methode entschieden vorzuziehen. Daß man mit ihr nach Trocknen der Platten oder Filme die Maße in bezug auf Becken und Kindskopf ergänzen kann, habe ich wiederholt gezeigt. Es gelingt zwar meist nicht die typischen Kopfmaße zu nehmen, aber man kann aus den möglichen Kopfmaßen die typischen Maße ableiten und so ein ziemlich vollständiges Bild von der Größe des Kindskopfes erhalten. Praktisch wichtiger aber ist der erste Eindruck im stereoskopischen Raumbilde bei vorausgehendem Kopf, welcher meist allein durch die Schätzung im stereoskopischen Raumbild eine ausreichende Antwort auf die Frage gibt: Wird dieser Kopf durch dieses Becken gehen?

Dies ist, wie gesagt, die einzige praktisch notwendige Anwendung der Messung überhaupt. Im übrigen führt die Messung auch nicht einen Schritt über das hinaus, was eine richtige Stereoskopie leistet. Man muß ein richtiges Stereogramm stets durch genaue Maße ergänzen können und ich habe dies namentlich bei Fremdkörpern viel ausgeführt. Manchmal kann man auch denken, daraus für die Indikationsstellung Gewinn zu haben. Für die Lösung der wirklichen Aufgabe, der Geschoßentfernung durch Operation, ist das Maß bedeutungslos. Ich habe dies wiederholt[1]) eingehend behandelt. Die einzige Methode, die da weiter führt, ist die röntgenoskopische Operation nach Grashey.

Diese Methode ist eine unentbehrliche Ergänzung der stereoskopischen Methode und nicht von ihr zu trennen. Ich habe sie daher zweimal in engem Zusammenhang mit der Stereoskopie zusammenfassend dargestellt. Barth kennt auch diese Zusammenstellungen nicht, und weiß gar nicht, daß diese Methode der röntgenoskopischen Operation von Grashey ist (Lehrbuch S. 24).

Gewiß, kein Autor ist mit dem Stoff ganz fertig, wenn er eine wissenschaftliche Arbeit beginnt. Die Bearbeitung des Stoffes selbst bringt neue Erkenntnisse. Manchmal hinterläßt dieser Fortschritt in der Arbeit seine unverkennbaren Spuren. Wer es aber unternimmt ein Lehrbuch zu schreiben, der muß mit dem Stoffe fertig sein, wenigstens so weit, daß ihm keine groben Fehler mehr unterlaufen können. Und wenn eine Arbeitsteilung zwischen zwei Bearbeitern eintritt, so muß vorher die Übereinstimmung in der Sache sichergestellt sein.

[1]) l. c.

Aus der Medizin. Klinik Tübingen (Vorstand: Professor Dr. Otfried Müller)

Ein Beitrag zum Kapitel normale und gestörte Darmbewegung auf Grund von röntgenologischen Beobachtungen

Von

Dr. med. **Gottlob Knittel**

Assistenzarzt der Klinik

Mit 8 Abbildungen

Die schönen Untersuchungen von H. H. Berg und Knothe, die das Prinzip des Reliefstudiums auch auf die Untersuchung des Dickdarms ausdehnten und die in der Forderung der möglichst geringen und, wie sie es nannten, optimalen Füllung des Dickdarms mit Kontrastmitteln einen sehr wesentlichen Punkt ihrer Methode sahen, haben sehr rasch allgemeine Anerkennung gefunden. Die beiden Autoren legten vor allem auch großen und entscheidenden Wert auf die Untersuchung des Kolonreliefs nach Ablassen des Breies.

Das Prinzip der Reliefdarstellung stößt aber gerade beim Dickdarm auf die jedem Untersucher sattsam bekannte und unliebsame Tatsache, daß es sehr oft nicht gelingt, den Dickdarm bei der Aufforderung, den Brei durch Defäkation abzusetzen oder auch beim passiven Absaugen des Irrigators zum Zusammenfallen, zur vollständigen Entleerung zu bringen. Manchmal gelingt es noch, zum Ziele zu gelangen, wenn man den Betreffenden unermüdlich immer wieder auffordert tüchtig zu pressen. Sehr häufig, aber dann mit dem unliebsamen Erfolg, daß jetzt der ganze Dickdarm oder große Teile desselben überhaupt kein Kontrastmittel enthalten und deshalb erst recht nicht zur Untersuchung geeignet sind. Mit einem Wort, trotz größter Mühe gelingt es oft nur unvollständig, die Schleimhaut im ganzen Dickdarmverlauf darzustellen. Besonders schwierig liegen die Verhältnisse im Zökum, Aszendens und dem proximalen Transversumabschnitt, die sich trotz der Anstrengung des Untersuchers und des Patienten oft nicht entleeren, im Gegenteil noch dazu retrograd unter dem Defäkationsimpuls stärker auffüllen.

Fragen wir uns nun womit es zusammenhängt, daß das eine Mal der ganze Dickdarm auf eine einmalige Aufforderung zur Defäkation sich vollständig und in seinem ganzen Verlauf entleert und ein wundervolles „Relief" zur Darstellung kommt, während in vielen anderen Fällen dieses überhaupt nicht oder nur unvollständig gelingt, so können wir uns darauf verschiedene Antworten zurechtlegen und vielleicht auch einige mit physiologischen Tatsachen in Einklang bringen. Wir wissen, daß Colon ascendens und transversum (letzteres in dem proximalen Abschnitt bis etwa zur Mitte) vom Splanchnicus superior bzw. Vagus versorgt werden. Der aborale Transversumabschnitt, das Deszendens und Sigma — vom Nervus pelvicus bzw. splanchnicus inferior. Wir wissen ferner, daß die Auslösung des Defäkationsaktes von einem sensiblen Reiz ausgeht, der von der Rektalschleimhaut aus zum Zentrum geleitet wird, wo dann neben unwillkürlichen Defäkationsbewegungen des Dickdarms auch willkürliche — wie Bauchdeckenspannung und Beanspruchung der Muskeln des Beckenbodens — einsetzen.

v. Bergmann und Lenz, ferner G. Schwarz hatten Untersuchungen über die Defäkationsbewegungen nach Reizklysmen angestellt und dabei gefunden, daß sich an irgend einem Punkt des Zökums, Aszendens und Transversum plötzlich ein Kontraktionsring bildet, der dann wie eine Welle distalwärts weiterwandert. Ähnlich beschreibt diesen Vorgang Schwarz, der ebenfalls von einem „Konstriktionsring" spricht, der analwärts wandert und den Kontrastbrei vor sich hertreibt. v. Bergmann und Lenz ließen bei ihren Untersuchungen in der Bewertung ihrer Befunde die Frage unentschieden, ob dabei auch noch eine generelle tonische Kontraktion des Darms stattfindet, oder ob der Darm nur deshalb nach der Defäkationsbewegung leer erscheint, weil sein Inhalt herausgepreßt wurde. Schon v. Bergmann und Lenz hatten aber die Beobachtung gemacht, daß gelegentlich

eine deutliche Verengerung der Schattenkontur des Darms zu sehen war, was sie im Sinne einer generellen, tonischen „Konstriktion“ werteten. Schwarz schildert einen Vorgang, der ebenfalls durchaus dafür spricht, daß unter den Defäkationsbewegungen eine tonische Kontraktion des Darms stattfindet. Ich zitiere ihn wörtlich: „Patientin verspürt Krämpfe (S. 41, Klinische Röntgendiagnostik des Dickdarms); hart am Beginn des Querkolons etabliert sich eine zirkuläre, ringförmige Einschnürung, die das Lumen bis auf Kleinfingerdicke einengt. Diese Einschnürung beginnt analwärts zu wandern. Nun erfolgt neuerliche Entleerung. Nach dieser zweiten Entleerung finden sich bei der Durchleuchtung nur mehr 2 Wismutballen im Kolon.“

Hierzu sei bemerkt, daß es heute wohl als eine selbstverständliche und geläufige Beobachtung gelten darf, die jeder Untersucher, der sich des von Berg und Knothe angegebenen Reliefstudiums des Dickdarms bedient, bestätigen kann, daß bei der Defäkation ohne Zweifel eine generelle Verkürzung und Verengerung des Dickdarms unter dem Defäkationsakt eintritt, die das Auftreten einer Konstriktionswelle vortäuscht, da der Kontrastschatten durch das Einsetzen der Tonuserhöhung an einer bestimmten Stelle und sein Fortschreiten distal- oder proximalwärts den Eindruck einer wellenförmigen Bewegung bedingt. In Wirklichkeit aber handelt es sich nur um eine plötzlich einen größeren Darmabschnitt befallende Verkürzung der Längs- und Ringmuskulatur des Darms, die nach ihrem Ablauf einen verkürzten und verengten Darm hinterläßt. Ich habe in einer früheren Arbeit bereits Bilder gebracht, die dies sinnfällig veranschaulichen. Vielleicht darf ich aber noch ein Bild aus neueren Beobachtungen hinzufügen, das diese generelle tonische Kontraktion sehr instruktiv zeigt, die der Effekt einer „Konstriktionswelle“ nach v. Bergmann und Schwarz ist und die in Wirklichkeit einer erheblichen, über den ganzen Darm ablaufenden Tonussteigerung entspricht (s. Abb. 1 u. 2).





Abb. 1 und 2. Einlaufsbild in 60 cm Röhrenabstand.
Vor Ablassen des Breies. Nach Ablassen des Breies.

Daß es sich tatsächlich nicht um einen wellenförmig über den Darm hinweglaufenden Kontraktionsring handelt, ähnlich einer peristaltischen Welle am Magen und Ösophagus, wage ich deshalb zu behaupten, weil ich Hunderte von Beobachtungen überblicke, bei denen immer dann, wenn die Reliefdarstellung besonders gut gelang, auch die allgemeine Verkürzung und Verengerung des Darms am ausgesprochensten war. Diese Tonusänderung und diese Art der Bewegung stellt ja keineswegs etwas grundsätzlich anderes dar, als die Tonusänderung des Magens bei schwacher und bei praller Füllung, und sie unterscheidet sich grundsätzlich von der Peristaltik. Vergleichen wir zwei Magenbilder, das eine bei schwacher, das andere bei praller Füllung, so ist in beiden Fällen das eine Mal eine Verkürzung der Längs- und Ringmuskulatur, das andere Mal eine Ver-

längerung derselben Muskulatur eingetreten, mit einem Wort das, was man unter dem Begriff Tonusänderung versteht.

Man kann sich diesen Vorgang auch am Darm sehr schön, gewissermaßen rückläufig vor Augen führen (falls keine organischen Hindernisse vorliegen), wenn man beim Kontrasteinlauf sehr langsam und vorsichtig und unter minimalem Druck Brei einlaufen läßt und mit zunächst geringster, sog. optimaler Füllung auszukommen sucht. Da sieht man zunächst einen schmalen, engen Darm, der sich um den Inhalt herumlegt und der sich im Laufe des Füllung dehnt und verlängert (Voraussetzung ist natürlich eine gründliche Darmentleerung vor Applikation der Kontrastmittels).

Man wird nun mit Recht einwenden, daß es sich ja in den von v. Bergmann und Lenz, sowie von Schwarz angegebenen Beispielen um Bewegungen handele, die durch Reizklysmen erzielt wurden und daß auch die von mir angezogenen Beispiele nach Kontrasteinlauf etwas durchaus Unphysiologisches darstellen. Daß nun aber diese Auffassung von der Defäkationsbewegung als einer generellen Tonusänderung, wie ich sie zu schildern versuchte, des weiteren an Wahrscheinlichkeit gewinnt, glaube ich mit dem nächsten Bild beweisen zu können (Abb. 3).


Abb. 3. Passage nach 24 Stunden. 60 cm Röhrenplattenabstand.

Es stammt von einer Patientin, bei der eine Magendarmpassage vorgenommen wurde und bei der nach 24 Stunden während der Schirmbeobachtung eine „Kontraktionswelle" etwa von der Mitte des Transversum nach dem Deszendens zu weiterwanderte (Kontraktionswelle nach der Interpretation von v. Bergmann und Schwarz). Der Endeffekt ist nun photographiert und demonstriert sehr hübsch, daß es sich bei der großen Kolonbewegung, die unter den von mir gewählten Bedingungen erzielt wurde, nicht um eine fortschreitende Kontraktionswelle nach Art der Magenperistaltik, sondern um eine plötzlich einsetzende Tonussteigerung in einem größeren Darmabschnitt handelt, die an einem Punkt des Kolons einsetzend und von hier weiterlaufend das Bild eines wandernden Konstriktionsringes vortäuscht.

Holzknecht schildert ja auch in seiner ersten Publikation die große Kolonbewegung folgendermaßen: „Während der Beobachtung verschwand plötzlich die haustrale Segmentation im Bereich des Querkolons so schnell, daß die Augen dem Vorgang kaum über seine Länge hin folgen konnten. Wir haben den Eindruck, daß es überall zugleich bestehend sei." Fast gleichzeitig verschob sich nun nach der weiteren Schilderung Holzknechts der gesamte Inhalt des Transversums ins Deszendens, so daß das Transversum leer schien. In Wirklichkeit also dasselbe, was ich gerade in dem vorher beschriebenen Bild zeigen wollte.

Nach Oppenheimer soll es sich bei den durch Reizeinläufe hervorgerufenen „Austrittsbewegungen" (wie er sie im Gegensatz zu den großen spontanen Kolonbewegungen nennt) um Bewegungen handeln, die nichts mit den spontanen großen Kolonbewegungen in physiologischer Definierung zu tun haben. Beide Male geschieht doch dasselbe, der Darm kontrahiert sich in einem mehr oder weniger großen Abschnitt bzw. es tritt in einem größeren Darmabschnitt eine Tonussteigerung der Ring- und Längsmuskulatur auf und preßt den Darminhalt vor sich her. Diese Auffassung stimmt durchaus auch mit der ersten Beobachtung von Holzknecht überein. Wenn überhaupt ein Unterschied zwischen der spontanen großen Kolonbewegung und der nach Einlauf als Defäkationsbewegung resultierenden Tonussteigerung vorhanden sein soll, so kann

er doch nur als ein gradueller, nie als ein prinzipieller angesehen werden. Wir brauchen nur ein Bild, wie es A. Oppenheimer selbst abgebildet hat und das eine große Kolonbewegung registrieren soll, mit dem von mir dargestellten zu vergleichen, welches nach einer Defäkationsbewegung gewonnen ist, um die Übereinstimmung ohne weiteres aus dem Bild ablesen zu können[1]).

Ich kann mich auch nicht der Ansicht anschließen, daß rückläufige Bewegungen eine Seltenheit sein sollen. Abgesehen davon, daß solche Beobachtungen eindeutig und schon mehrfach in der Literatur und nicht bloß auf Grund von Einlaufsbildern niedergelegt sind (es sei nur, um die wichtigsten zu nennen, auf die Beobachtungen Stierlins und de Quervains an Darmfisteln hingewiesen), spricht auch die jedem röntgenologischen Untersucher bekannte Tatsache dafür, daß sich während des Einlaufs, wenn der Brei nur bis zur Mitte des Transversums gelangt ist, durch Aufforderung zum Pressen eine sehr ausgiebige Füllung des übrigen Transversumabschnittes, sowie des Aszendens erzielen läßt, wobei selbstverständlich zu sagen ist, daß Palpation und Bauchdeckenspannung mithelfen. Aber die Veränderung der gesamten Funktionsform des Dickdarms, die sich immer wieder dabei beobachten läßt, spricht doch eindeutig in dem Sinne, daß es sich um einen Vorgang handelt, der als antiperistaltische Bewegung oder retrograde Peristaltik aufgefaßt werden muß.

Nebenbei sei noch erwähnt, daß uns auch die Behauptung, daß die Kotbewegung im Deszendens nur durch die vis a tergo erfolge, so allgemein gefaßt, nicht ganz den Tatsachen zu entsprechen scheint[2]). Abgesehen davon, daß bei jedem Einlauf während der Defäkation eine deutliche Veränderung des Funktionsbildes des Deszendens auftritt, die jeder röntgenologische Beobachter immer wieder konstatieren kann und die ich deshalb auch nicht zu belegen brauche, sprechen die in der Literatur niedergelegten Fälle von Hirschsprungscher Krankheit im Sinne einer aktiven Beteiligung des muskulären Apparates auch im Sigma und Deszendens, denn sonst bliebe die immer wieder in der Literatur niedergelegte Beobachtung einer enormen Muskelhypertrophie der Wand dieser Darmabschnitte völlig unverständlich. In Abb. 3 dieser Arbeit ist ferner der Effekt einer großen Kolonbewegung bis weit ins Deszendens hinein zu verfolgen. Ich muß mich mit diesen kurzen Bemerkungen zum Kapitel große Kolonbewegungen begnügen. Mir kommt es vielmehr darauf an, den Ursachen nachzugehen, warum das eine Mal ein guter Kontraktionseffekt nach Applikation des Kontrasteinlaufes eintritt und somit die Gewähr für ein schönes „Relief" gegeben ist, das andere Mal aber eine unvollständige, regellose Kontraktion und Entleerung ein Reliefstudium unmöglich macht. Das Aufspüren dieser Ursachen ergibt dann vielleicht auch Beziehungen zu gewissen Funktionsstörungen des Dickdarms, wie sie den funktionellen Obstipationsformen eigen sind.

Wir müssen dabei davon ausgehen, daß nach der allgemein üblichen Anschauung der Defäkationsimpuls und dessen Verwirklichung von einem sensiblen Reiz der Rektumschleimhaut ausgeht, der über den Nervus pelvicus zum Zentrum gelangt und willkürliche, sowie unwillkürliche Muskelgruppen zum Defäkationsakt einsetzt. Nun haben wir bei unseren Beispielen zweifellos insofern unphysiologische Verhältnisse, als wir durch den Einlauf einen Reiz setzen, der nicht nur das Rektum, sondern auch das gesamte Kolon trifft und daß wir keineswegs die Bilder, die wir damit erzielen, ohne weiteres mit denen identifizieren dürfen, die bei dem natürlichen Vorgang zu erwarten wären. Aber grundsätzlich — und darauf kommt es ja hier an — wird sich zwischen den beiden Vorgängen — dem natürlichen und dem künstlich hervorgerufenen Entleerungsakt — kein Unterschied konstruieren lassen. Sicher wird bei dem durch Einlauf erzeugten Reiz eine viel stärkere und ausgiebigere Mitbeteiligung des ganzen Darms zu erwarten sein, als bei dem natürlichen Reiz, wobei darauf hinzuweisen ist, daß es noch keineswegs geklärt erscheint, ob tatsächlich bei dem natürlichen Defäkationsakt nur Rektum und die anliegenden Sigma- und Deszendensabschnitte sich entleeren, oder ob nicht zugleich eine Verschiebung im ganzen Dickdarm und damit auch eine reflektorische, durch den Defäkationsakt ausgelöste Tonusänderung des gesamten Kolons eintritt. Das Studium der Bewegungen, die nach Einläufen resultieren,

[1]) S. Abb. 76 u. 77 in dem Buche von R. Becker und A. Oppenheimer: Normale und pathologische Funktion der Verdauungsorgane im Röntgenbilde, S. 86 (Verlag Georg Thieme) und Abb. 2 in dieser Arbeit.

[2]) In dem Buch „Die normale und pathologische Funktion der Verdauungsorgane" von R. Becker und A. Oppenheimer wird übrigens auch eine aktive Beteiligung des Sigmas und Deszendens erwähnt, während sie in der kurz vorher erschienenen Mitteilung in den Fortschr. Röntgenstr. in Abrede gestellt wird.

machen eine solche Annahme sehr wahrscheinlich. Daraus folgert für uns, daß eine Störung in der Darstellung des Reliefs und damit auch eine Störung im Eintritt einer für die Defäkation günstigen Darmkontraktion schon daraus resultieren kann, daß der Reiz des Kontrasteinlaufes gewissermaßen ein unterempfindliches Erfolgsorgan trifft[1]), zweitens — und das ist das Nächstliegende —, daß die Tonusänderung unkoordiniert und unzweckmäßig erfolgt, wobei an eine völlig regellose Störung zu denken ist, die sich an keinen bestimmten Darmabschnitt knüpfen läßt. Sie ist in Abb. 4 wiedergegeben.

Das Bild stammt von einem 33 jähr. Patienten, der wegen unklarer Darmbeschwerden in die Klinik eingewiesen wurde. Er klagte vor allem über Unregelmäßigkeiten beim Stuhlgang, die seit etwa 3 Jahren bestanden, wobei der Stuhlgang bald 2—3 Tage lang angehalten war und dann nußförmig abgesetzt wurde, dann wiederum angeblich durchfällig, zwei bis drei breiige Entleerungen am Tage. Die klinische Untersuchung, die Rektoskopie





Abb. 4. Aufnahme nach Ablassen des Kontrasteinlaufes in 120 cm Plattenröhrenabstand.
Abb. 5. Kontrasteinlauf. Aufnahme in 60 cm Röhrenplattenabstand.

und auch der Darmeinlauf ergaben keinen Anhalt für eine organische Darmerkrankung. Dagegen sieht man in der Abb. 4, daß nach Ablassen des Breies keineswegs eine vollständige und regelmäßige Kontraktion des Kolons erfolgte, so daß das Bild schon für sich allein den Eindruck einer unkoordinierten Kontraktion vermittelt und durchaus den Klagen über Unregelmäßigkeiten beim Stuhlgang entsprechen dürfte.

Immer wieder lassen sich nun Entleerungsstörungen aufdecken, die offenbar dadurch bedingt sind, daß das Zusammenspiel der Innervationsapparate des proximalen und des distalen Kolonabschnittes unvollkommen ist. Es lassen sich immer wieder Bilder finden, die sehr klar und eindrucksvoll die Innervationsbereiche des Sympathicus superior und Vagus einerseits und des Nervus pelvicus und Sympathicus inferior andererseits abgrenzen. Ich darf noch einmal auf Abb. 3 verweisen, wo eine wundervolle Zusammenziehung des Deszendens und der distalen Hälfte des Transversums zu sehen ist, während der proximale Transversumabschnitt, Aszendens und Zökum keinerlei Spur von Entleerungsbewegung aufweisen. Diese Abbildung illustriert somit sehr hübsch

[1]) S. auch das zitierte Buch von R. Becker und A. Oppenheimer.

die oben erwähnte Störung. Oder ein anderes Beispiel einer Dysergie des neuromuskulären Apparates, der den Dickdarm versorgt.

Man sieht in Abb. 5 einen schlaffen, weiten Darm, der vor allem ein sehr langes, weites und vielfach geschlungenes Sigma und Deszendens zeigt und dessen Fassungsvermögen über 4 Liter beträgt (normalerweise 2500 bis 3000 beim Mann, nach eigenen unveröffentlichten Versuchen). Trotzdem die 4 Liter Einlaufsflüssigkeit ohne jegliche Beschwerden vertragen wurden und beliebig lange gehalten werden konnten, ohne daß Stuhldrang auftrat, was als Ausdruck eines schlaffen, atonischen Darms gewertet wurde, hatte, wie die Rückfrage beim Stationsarzt ergab, dieser Patient eine klassische spastische Obstipation mit Nußkot. Also wiederum eine Störung, die in den Formenkreis des spastisch-atonischen Symptomenkomplexes von O. Müller hineingehört.

Schließlich muß noch die Möglichkeit erwähnt werden, daß auch ein völliger Tonusverlust, eine Überdehnung des Dickdarms, vorliegen kann, wobei selbst auf stärkste Reize hin keine aktive Verengerung des Darmlumens zu erzielen ist, und wo die Darmentleerung nur durch





Abb. 6. Aufnahme in 120 cm Abstand. 5 Liter Kontrastflüssigkeit laufen anstandslos ein.
Abb. 7. Nach Ablassen des Breies. Röhrenplattenabstand 120 cm.

die vis a tergo infolge Erhöhung des intra-abdominellen Druckes durch die bei der Defäkation einsetzende Bauchpresse erfolgt und der Darminhalt aus dem erschlafften Darm passiv herausläuft. (Ich sehe hier selbstverständlich von den Fällen von paralytischem Ileus ab, sowie auch von den organisch bedingten Erweiterungen, beispielsweise oberhalb einer Stenose. Nicht einbezogen sind in den Kreis dieser Betrachtungen auch die Fälle von Hirschsprungscher Krankheit, welche als eine angeborene Dilatation und Hypertrophie des Kolons von vornherein ausschalten.) Ich bringe zunächst wieder zwei Bilderpaare.

Die Abb. 6 stammt von einem Megakolon. Der Darm dieses Patienten faßte spielend leicht 5 Liter, ohne daß dabei Stuhldrang auftrat. In der ersten Abbildung sieht man eine ziemlich gleichmäßige Vergrößerung, Verlängerung und Erweiterung des gesamten Kolons. Wenn das Kolon auf der Aufnahme in Abb. 6 relativ schmal erscheint, so liegt das daran, weil die Aufnahme nicht in dem sonst üblichen Röhrenplattenabstand von 60—70 cm aufgenommen wurde, sondern in einem Abstand von 1,20 m.

Nach Ablassen des Breies keinerlei Veränderung des Bildes, das heißt, es trat nur eine unvollständige Entleerung auf, weil keinerlei Kontraktionseffekt an dem schlaffen, weiten Kolon trotz mehrfacher Aufforderung

zu erzielen war und deshalb auch keinerlei Verengerung des Lumens, keine Verkürzung des Darms, wie sie sonst bei einem auf den Defäkationsreiz gut ansprechenden Darm üblich ist. Daß es sich in diesem Fall nur um eine Tonusherabsetzung bzw. um eine mangelhafte Ansprechbarkeit des neuro-muskulären Kolonapparates handelte, geht nun sehr schön aus der Abb. 7 hervor, die 10 Wochen später bei denselben Patienten nach einem nochmaligen Kontrasteinlauf, und zwar nach Ablassen des Breies, gewonnen wurde.

Der Darm war zwar bei vollständiger Auffüllung immer noch auffallend groß und faßte gut 4 Liter. Daß aber eine Tonusänderung eingetreten war, äußerte sich schon darin, daß die 4 Liter Kontrastflüssigkeit bereits ein erhebliches Druckgefühl und Unbehagen auslösten, während vor 10 Wochen — vor der Behandlung — 5 Liter ohne jegliche Beschwerden und „beliebig" lange im Darm beherbergt werden konnten. Der Stuhldrang war bei der letzten Untersuchung so heftig, daß es dem Patienten nur mit größter Selbstbeherrschung gelang, den Brei so lange zu halten, bis die Aufnahme angefertigt war. Ich sehe aber davon ab, sie wiederzugeben, da es ja nur darauf ankommt, die Tonusänderung, die sich nach Ablassen des Breies im Anschluß an die Behandlung äußerte, bildlich darzustellen. (Die Behandlung des Patienten bestand in subaqualen Darmbädern, schlackenreicher Kost und Abführmitteln, als deren Erfolg in den nächsten Wochen der Behandlung der Stuhlgang wieder völlig regelmäßig geworden war, während vor der Behandlung seit 3 Jahren hartnäckige Verstopfung und Durchfälle abwechselten.) Man sieht nun in der Abb. 7, die nach Ablassen des Breies gewonnen wurde, daß das Kolon jetzt sehr schön auf den Einlaufreiz anspricht. Das Lumen ist eng, die Haustrierung sehr schön ausgeprägt, die Verkürzung des gesamten Kolons sehr eindrucksvoll. Diese Beobachtung darf wohl in dem Sinne verwertet werden, daß eine Entleerungsstörung allein durch Tonusverlust ohne organisches Hindernis und ohne nachweisbare toxische Schädigungen des Kolons äußerst hartnäckige Symptome machen kann, so daß selbst stärkste Entleerungsreize keinen Stuhlgang und keine ausgiebigen Defäkationsbewegungen auslösen.



Abb. 8. Aufnahme nach 4 Liter Einlauf. Röhrenplattenabstand 60 cm.

In diesem Zusammenhang sei an einen Patienten erinnert, den ich Anfang dieses Jahres beobachten konnte.

Der 39jähr. Schneidermeister, der früher nie Obstipationsbeschwerden hatte, erkrankte kurz nach dem Tode seines Vaters, der an einem Carcinoma ventriculi gestorben war, an einer äußerst hartnäckigen, bis zu 14 Tagen und 3 Wochen anhaltenden Obstipation. Vorausgegangen waren außerordentlich quälende und hartnäckige Angstvorstellungen, er habe ebenfalls ein unheilbares Magen-Darmleiden. Patient, der früher ein vergnügter, umgänglicher Mensch gewesen war, lebte sich schließlich in so schwere hypochondrische Vorstellungen hinein, daß er nicht mehr zu bewegen war, das Bett zu verlassen und trotz ärztlichen Zuspruchs nicht davon zu überzeugen war, daß er außer seiner Obstipation kein irgendwie bedrohliches Magen-Darmleiden hätte. Da trotz aller Abführmittel und sonstiger ärztlicher Maßnahmen die Obstipation nicht zu beheben war und die hypochondrischen Vorstellungen sich immer mehr verdichteten, wurde Patient der Klinik überwiesen. Die klinische Untersuchung ergab außer den hypochondrischen Vorstellungen („daß er an einem unheilbaren Darmleiden kranke") keinen greifbaren organischen Befund. Ich verabfolge nun dem Patienten mehr aus suggestiven als aus diagnostischen Erwägungen heraus einen Kontrasteinlauf und war erstaunt, als ich einen außerordentlich weiten, schlaffen, langen Darm vorfand, der auch mit 4 Litern Kontrastflüssigkeit nicht vollständig aufzufüllen war. Die große Flüssigkeitsmenge wurde ohne jede Beschwerden und ohne daß Stuhldrang auftrat, vertragen. Man sieht in Abb. 8, daß es sich um einen außerordentlich weiten, schlaffen Darm mit zahlreichen Schlingenbildungen handelt.

Bei der Aufforderung, den Brei abzulassen, lief zwar etwas Brei ab, der Darminhalt verringerte sich, aber eine aktive Darmkontraktion war trotz mehrfacher Aufforderung zur Defäkation nicht zu sehen. Bereits 3 Wochen später nach einer energisch durchgeführten Behandlung mit subaqualen Darmbädern, schlackenreicher Kost und medikamentös dreimal täglich 30 Tropfen Physostigmin (0,03 : 30,0) war die Verstopfung vollständig behoben. Es erfolgte regelmäßig Stuhlgang. Bei der Kontrolle konnte nur mit Mühe 2 Liter Einlaufsflüssigkeit gehalten werden, bei der Aufforderung, den Brei abzulassen, kolabierte der Darm vollständig und zeigte ein „ideales Relief".

Da es immer wieder Patienten gibt, bei denen im Anschluß an eine endokrine Störung (wir beobachteten gerade in letzter Zeit 2 Patienten, wovon der eine an einem Myxödem, der andere

an einer hypophysären Störung erkrankt war und wo gleichzeitig mit Ausbruch der Krankheit eine schwere Obstipation in Erscheinung trat, die sich bei röntgenologischer Untersuchung als ein megakolonartiger Zustand entpuppte), schwere Obstipation auftritt, so ist auch in diesen Fällen daran zu denken, daß es sich um die Folgen eines Tonusverlustes bzw. einer Untererregbarkeit des neuromuskulären Apparates des Darms handelt.

In diese Gruppe dürfte auch der Fall gehören, über den v. Bergmann auf der letzten Tagung der Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten in Budapest berichtete. Es handelte sich um eine Patientin — eine Morphinistin —, die an einer schwersten Obstipation litt und bei der die Röntgenuntersuchung ein groteskes Megakolon aufdeckte, so daß v. Bergmann eine operative Behandlung in Erwägung zog. Die Patientin ging auf diesen Vorschlag nicht ein, und nach einer Morphiumentziehungskur konnte gelegentlich einer erneuten Kontrasteinlaufuntersuchung festgestellt werden, daß sich die groteske Erweiterung weitgehendst zurückgebildet hatte.

Zusammenfassend erscheint uns nach unseren Beobachtungen sehr wahrscheinlich, daß es sich bei den großen, spontanen Kolonbewegungen um grundsätzlich dieselbe Bewegungsform handelt, wie bei den künstlich ausgelösten Defäkationsbewegungen nach Einläufen.

An Hand von Beispielen werden Störungsformen der Defäkationsbewegungen und deren Ursachen aufzuzeigen versucht.

Schrifttum

Becker, R. und Oppenheimer, A.: Normale und pathologische Funktion der Verdauungsorgane im Röntgenbilde. Georg Thieme, Leipzig 1931. — Dieselben: Fortschr. Röntgenstr. **42**, 731 (1931). — Berg: Untersuchungen am Innenrelief des Verdauungskanals. Georg Thieme, Leipzig 1930. — v. Bergmann: Verhandlungen der 10. Tagung der Gesellschaft für Stoffwechsel- und Verdauungskrankheiten. Budapest 1930. — v. Bergmann und Lenz: Dtsch. med. Wschr. 1911, Nr. 31. — Hirschsprung: Jb. Kinderheilk. **27**, 1 (1888). — Holzknecht, G.: Münch. med. Wschr. 1909, Nr. 47. — Knothe, W.: Z. klin. Med. **108**, 199. — Schwarz, G.: Münch. med. Wschr. 1911, Nr. 39. — Derselbe: Klinische Röntgendiagnostik des Dickdarms und ihre physiologischen Grundlagen. Julius Springer, Berlin 1914. — Stierlein, E.: Erg. inn. Med. **10** (1913). — De Quervain: Zitiert nach Stierlin.

Aus d. Röntgenabteilung des Städt. Krankenhauses Berlin-Westend (Dirigierender Arzt: Dr. Hinz)

Die röntgenologische Diagnostik der Ösophagusvarizen

Von

Dr. I. G. Brdiczka
Leitender Arzt der Röntgenabteilung d. Staatskrankenhauses Berlin, früher Oberarzt der Röntgenabteilung

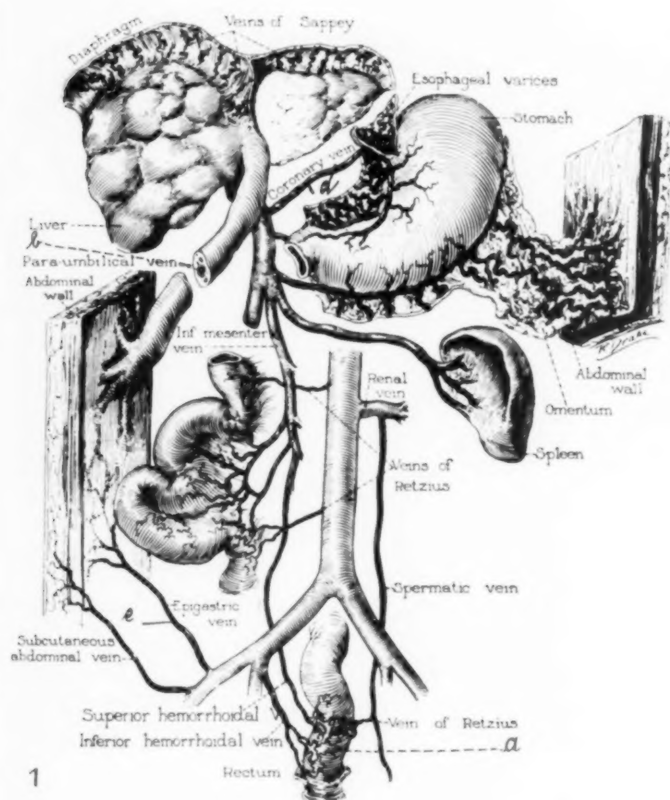
und

Dr. J. Tschakert
Assistent der Röntgenabteilung

Mit 13 Abbildungen und einer Tabelle

Im Jahre 1928 hat G. Wolf aus der Umberschen Klinik als erster 2 Fälle von röntgenologisch nachgewiesenen Ösophagusvarizen beschrieben, von denen einer durch Sektion erhärtet wurde. In seiner Arbeit zeigt der erste Fall ein typisches Varizenbild, während beim 2. Fall, bei dem es sich hauptsächlich um Eindellungen an der Hinterwand handelt, die Diagnose mit Wahrscheinlichkeit gestellt wird. Durch G. Wolf angeregt, hat H. H. Berg in seinem bekannten Schleimhautbuch einen Fall eigener Beobachtung publiziert, der hochgradige Varizenbildung aufweist. Dieses Röntgenbild ist auch in das neue Lehrbuch der Röntgendiagnostik von Schinz aufgenommen, während sich in den anderen einschlägigen Büchern, z. B. dem neuen Schleimhautbuch von Chaoul (Die Schleimhaut des Verdauungskanals im Röntgenbild), außer dem Hinweis auf die Möglichkeit des Nachweises von Ösophagusvarizen keine Abbildung bzw. eigene Beobachtung vorfindet. R. Schatzki

hat in letzter Zeit im ganzen 5 Fälle mit typischen Bildern, teilweise mit Sektionsbefunden, publiziert; in 2 Fällen waren Magenvarizen vorhanden, einer ist durch Sektion bestätigt, andere durch Ösophagoskopie. R. Hjelm hat 1931 in den Acta radiol. 2 Fälle von röntgendiagnostizierten Ösophagusvarizen mitgeteilt. Außer einer Arbeit von K. Pohlandt, der an Hand eines Falles die Differentialdiagnose zwischen Varizen und Karzinom erörtert, und einer Arbeit von Albertini, der Varizen im Bulbus duodeni gesehen haben will — A. teilt einige Operationsbefunde mit —, findet sich in der klinischen oder röntgenologischen Literatur nichts



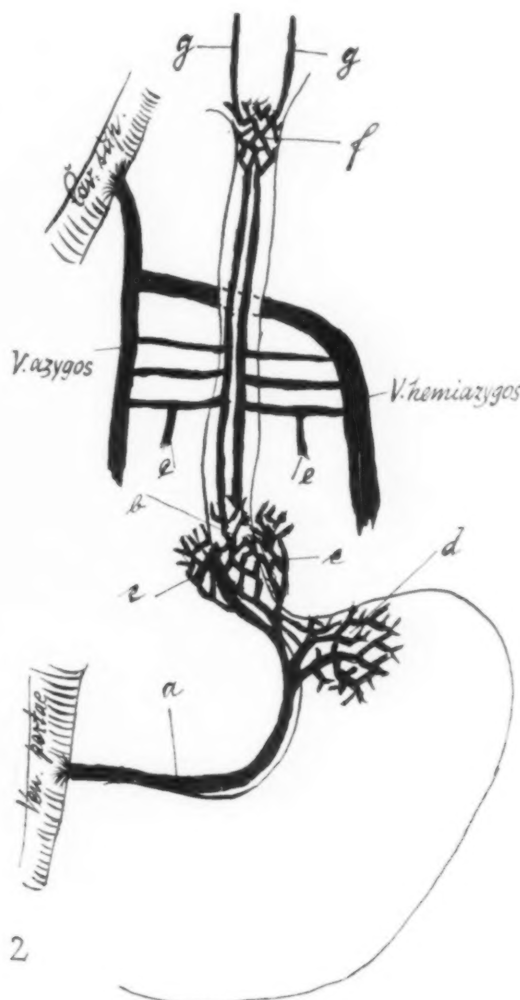


Abb. 1. Schematische Darstellung des Kollateralkreislaufs bei Leberzirrhose. a) Plexus haemorrhoidalis. b) Vv. parumbilicales. c) V. epigastric. superfic. d) V. coronaria ventriculi. (Die Abb. ist entnommen der Arbeit von Mc Indoe: Gefäßveränderungen bei Leberzirrhose.)

Abb. 2. Schematische Darstellung der Ösophagusvenen und ihrer Abflußwege. a) V. coronaria ventriculi. b) Innerer submuköser Venenplexus am unteren Ösophagusabschnitt. c) Äußerer, periösophagealer Venenplexus am unteren Ösophagusabschnitt. d) Venenplexus im kardialen Teil des Magens. e) Verbindungswege zu den Vv. pericardiales, mediastinal. post., intercostales, diaphragmaticae sup. f) „Wundernetz" (Elze) in Höhe des Krikoidknorpels. g) V. thyreoid. inf.

über dieses interessante Gebiet. Bezüglich der pathologisch-anatomischen Literatur sei auf die Literaturangabe am Ende der Arbeit verwiesen.

Unsere Aufgabe erblicken wir nun in zwei Dingen. Wir wollen einmal an Hand von neuen am Krankenhaus Westend beobachteten Fällen den ganzen Fragenkomplex bearbeiten, sodann soll der noch fehlende Vergleich zwischen dem in vivo aufgenommenen Röntgenbild, dem Röntgenbild des

herausgenommenen Ösophagus und dem autoptischen Befunde durchgeführt werden. Es dürfte klar sein, daß sich aus dieser Gegenüberstellung wichtige Schlüsse für die Morphologie des Ösophagusvarizenbildes und überhaupt unsere Anschauung auf diesem Gebiete ergeben.

Zunächst erscheint es uns wichtig, auf die genaueren anatomischen Verhältnisse in der venösen Versorgung des Ösophagus einzugehen. Zwischen dem Versorgungsgebiet der V. cav. sup. et inf. einerseits und dem der Pfortader andrerseits bestehen in der Hauptsache 3 Verbindungswege. Das ist zunächst der Plexus haemorrhoid. (s. Abb. 1 unter a), der durch die V. haemorrhoid. sup. mit der Pfortader und durch die V. haemorrhoid. med. et inf. mit der V. cav. inf. in Verbindung steht.

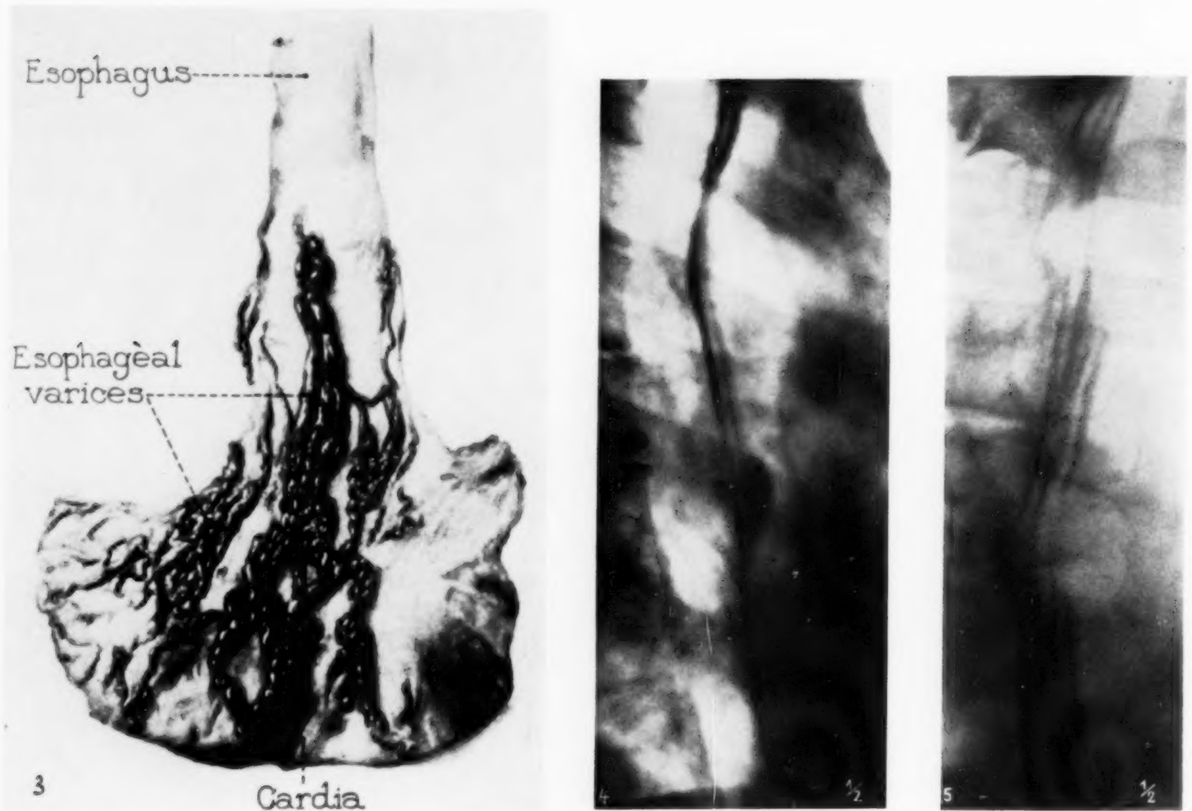


Abb. 3. Mit Gelatine injizierte Ösophagusvarizen bei einem Fall von Leberzirrhose. Sehr deutlich ist der Venenplexus in der Kardia zu sehen (Abb. aus der Arbeit von Mc Indoe).

Abb. 4. Normaler Ösophagus (hypertonisch). Aufnahme im ersten schrägen Durchmesser.

Abb. 5. Normaler Ösophagus (atonisch). Aufnahme im ersten schrägen Durchmesser.

Ein 2. Verbindungsweg kommt durch die Vv. parumbilical. (s. Abb. 1 unter b) zustande, die aus der Pfortader in die Bauchwand ziehen und dort durch die V. mammaria int. (in Abb. 1 nicht dargestellt) mit dem oberen und durch die V. epigastric. superfic. (s. Abb. 1 unter c) mit dem unteren Kavagebiet in Zusammenhang stehen. Der 3. Verbindungsweg, der uns hier vor allem interessiert, wird durch die Venen des Ösophagus dargestellt.

Der untere Teil des Ösophagus, an dem der Varizennachweis am leichtesten gelingt, führt sein Blut in die V. coronaria ventriculi (s. Abb. 2 unter a!), die an der kleinen Kurvatur des Magens verläuft und direkt in den Stamm der Pfortader mündet. An diesem unteren Ösophagusabschnitt findet sich nun ein innerer, submukös gelegener Venenplexus (s. Abb. 2 unter b), der mit einem äußeren, periösophagealen Plexus (s. Abb. 2 unter c) durch zahlreiche Anastomosen, die durch die

Muskulatur verlaufen, in Verbindung steht. Diese beiden Plexus münden am Orificum cardiacum in ein Venennetz (s. Abb. 2 unter d), das auch mit kleineren Venen des oberen Magenabschnittes in Verbindung steht. Abb. 3 zeigt das Bild von einem Präparat mit Gelatine injizierter Ösophagusvarizen, auf dem das zuletzt beschriebene Venennetz besonders gut zu sehen ist. Es ist kaum zweifelhaft, daß die Venenerweiterungen in diesem Gebiet beim Lebenden den in unserer Abb. 10 gezeigten Veränderungen entsprechen könnten.

Die Venen des mittleren Teiles des Ösophagus zeigen zahlreiche Anastomosen mit den Vv. pericard., V. mediast. poster., V. intercost. und V. diaphragm. sup. (s. Abb. 2 unter e), die sich sämtlich in der V. azygos bzw. hemiazygos vereinigen und von dort in den Stamm der V. cav. sup. münden.

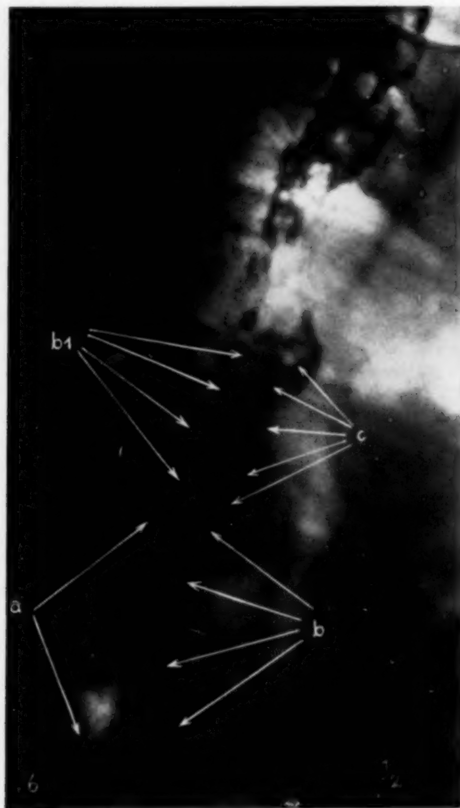
Der obere Teil des Ösophagus, der in der Gegend des Krikoidknorpels mit einem „Wundernetz" von Venen (Elze) ausgestattet ist (s. Abb. 2 unter f) ergießt sein Blut in die V. thyreoid. inf. (s. Abb. 2 unter g), von wo es durch die V. anonyma in die V. cav. sup. fließt.

Die genaue Kenntnis der eben geschilderten anatomischen Verhältnisse erscheint uns für die Diagnose und besonders auch für die Differentialdiagnose der Ösophagusvarizen außerordentlich bedeutsam. Finden wir doch in der Anatomie die Erklärung dafür, daß die Varizen in der Hauptsache im unteren Abschnitt des Ösophagus gefunden werden. Hier bestehen keinerlei Anastomosen mit der Umgebung, hier ist der Verbindungsweg zwischen Pfortader und V. cav. sup. am engsten. Darum erscheint es auch natürlich, daß bei behindertem Blutabfluß gerade dieser Venenabschnitt am stärksten beansprucht wird, am ehesten seinen Querschnitt erweitert und somit Varizenbildung zeigt.

Nun kurz einiges über unsere Untersuchungsmethodik. G. Wolf schlug dünnere Bariumaufschwemmung vor; wir benutzen in der Regel ziemlich dicke Aufschwemmung, mit der wir die besten Bilder erzielt haben. Zeigt sich im Stehen nach einigen Schluck Brei irgend etwas Verdächtiges, dann untersuchen wir die Speiseröhre nochmals in linker Seitenlage, wobei das Kontrastmittel viel langsamer durch die Speiseröhre gleitet und auch besser haftet. Wir machen die Bilder jetzt meist exspiratorisch, um die inspiratorische Saugwirkung, die im Inspirium auf alle Venen ausgeübt wird, nach Möglichkeit auszuschalten. Meist werden zwei Aufnahmen im ersten schrägen Durchmesser gemacht, die eine mit pralllerer Füllung, die andere als Reliefdarstellung. Können wir bei der Durchleuchtung keinen deutlichen Varizenbefund erheben und besteht ein gewisser klinischer Verdacht, dann fertigen wir in jedem Falle wenigstens eine Aufnahme im Exspirium an. Zu unserer Überraschung trat dann noch mitunter eine geringe Varizenbildung in Erscheinung. Bei negativem Ausfall der Untersuchung und bestehendem klinischen Verdacht muß die Untersuchung an einem anderen Tage wiederholt werden. Denn es unterliegt keinem Zweifel, daß die Form und besonders die Größe der Ösophagusvarizen auch noch von anderen Momenten als den durch die Größe ihres Lumens bedingten abhängig ist. Wir halten es für möglich, das die Blutfüllung der Varizen mit dem Füllungszustand des Magendarmkanals in irgend einem noch näher zu klärenden Zusammenhang steht. Weiter wäre der Tonus der Speiseröhre zu nennen. Wenn wir die beiden als Normalbilder dargestellten Ösophagi vergleichen (s. Abb. 4 und 5), fällt der deutliche Unterschied im Tonus auf. Obwohl das Alter des Patienten beim Tonus anscheinend die Hauptrolle spielt — mit zunehmendem Alter verliert die Speiseröhre fortschreitend an Tonus —, so kommen sicher auch individuelle Schwankungen des Speiseröhrentonus vor, wie wir dies ja von der Magendiagnostik her wissen. Es ergibt sich aus unseren Bildern, daß wir die hochgradigsten Formen der Varizen, abgesehen von dem Grad der Leber- und Pfortaderveränderung, beim atonischen Ösophagus erhalten (s. den Fall von Berg und Fall 2 unserer Arbeit, Abb. 9), während ein relativ guter Tonus die Entwicklung der Varizen zu hemmen scheint. Umgekehrt kann freilich auch eine normotonische Speiseröhre durch hochgradige Varizenbildung an Tonus verlieren. Ferner spielt bei der Veränderlichkeit der Ösophagusvarizen die Atmung nicht nur in dem Sinne eine Rolle, daß die Speiseröhre im Inspirium infolge Tiefertretens des Zwerchfells gestreckt wird, vielmehr verändert sich auch das morphologische Bild der Varizen selbst durch den starken Abfluß des Blutes aus den unter starkem Saugdruck stehenden Varizen. Diesem

Umstand Rechnung tragend, machen wir unsere Aufnahmen exspiratorisch, wobei wir einen geringeren Kontrastreichtum des Bildes ruhig in Kauf nehmen können.

Morphologisch fordert G. Wolf für das Varizenbild bogig begrenzte Aussparungen hauptsächlich an der Hinterwand, ferner kreis- und kleeblattförmige Aufhellungen. Wir haben nun bei einem Fall, wie oben schon erwähnt, ein Röntgenbild in vivo (s. Abb. 6), ein Röntgenbild des herausgenommenen Ösophagus (s. Abb. 7), dessen Venen mit Gelatine ausgespritzt wurden, und das pathologische Präparat (s. Abb. 8) zum Vergleich zur Verfügung. Dieses Präparat verdanken wir der Liebenswürdigkeit von Herrn Professor Koch, dem auch an dieser Stelle gedankt sei. Wenn wir



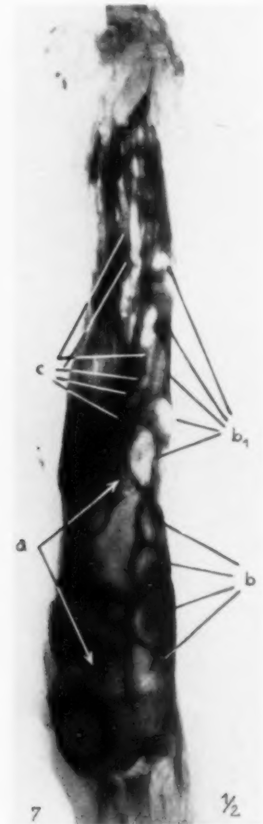


Abb. 6. Zu Fall 1: hochgradige Ösophagusvarizenbildung fast in der gesamten Speiseröhre. a) submuköse Blutung, b u. b1 große Varizenkette, c kleine Kette. Aufnahme im ersten schrägen Durchmesser in vivo. Vgl. Abb. 7 u. 8.

Abb. 7. Zu Fall 1: Röntgenbild (ventrodorsal) des kontrastgefüllten, herausgeschnittenen Ösophagus, dessen Varizen mit Gelatine ausgespritzt wurden. Man beachte die Identität der unter a, b, b1, u. c bezeichneten Gebilde in den Abb. 6, 7 u. 8.

zunächst das anatomische Präparat betrachten (s. Abb. 8), so handelt es sich hier unter a um eine große submuköse Blutung mit einer kleinen Perforationsstelle, an der der Pat. verblutet ist. Die auf den drei Abb. 6, 7 u. 8 mit dem gleichen Buchstaben bezeichneten Gebilde entsprechen völlig einander. Es ist nur zu beachten, daß Abb. 6 im ersten schrägen Durchmesser aufgenommen ist, während die beiden anderen Bilder rein sagittal angefertigt sind. Die Varizenkette b und ihre Fortsetzung als b1 ist auf allen drei Bildern aufzufinden, ferner auch die kleine Kette unter c, die auf Abb. 6 in vivo stärker gefüllt scheint. Das pathologisch-anatomische Substrat der von G. Wolf geforderten Aussparungen ist demnach, besonders dann, wenn diese größer sind, die submuköse Blutung (s. Abb. 8 unter a), das Substrat der kleinen Randdefekte ist in axialgetroffenen geschlängelten und daher öfter

unterbrochenen Varizen zu suchen, es sei denn, das die Aussparung nicht durch Prozesse von außen wie äußere Varizen oder vergrößerte Hilusdrüsen bedingt wird; das Substrat der kleeblattförmigen Aufhellung ist die Varizenkette, besonders dann, wenn mehrere solcher Ketten aneinandergereiht sind, so daß es zu einer Überlagerung der vorderen und hinteren Ketten kommt. Die geschlängelte Varizenkette mit ihren einzelnen Windungen und Gliedern hat im Röntgenbild der Leiche und in vivo, wenn sie einzeln auftritt, sehr große Ähnlichkeit mit einer Perlenschnur (s. Abb. 7 unter b), weshalb man dieses Varizensymptom auch Perlenschnursymptom nennen könnte; liegen mehrere Ketten neben- oder hintereinander, dann bekommt das Röntgenbild eine gewisse Ähnlichkeit mit einem Mosaikbild oder, wie Schatzki meint, mit einem Flechtwerk, wobei das normale Faltenrelief völlig fehlt. Sind die Varizen kleiner, oder tritt bei an sich großen Varizen eine erhebliche Längsdehnung der Speiseröhre hinzu, dann entfällt an einzelnen Partien die Schlängelung, so daß die Varizenketten dann normalen Falten der Speiseröhre ähnlich sehen können (s. Abb. 9 und einen Teil der Bilder von R. Hjelm). Man muß dann zur Stellung der Diagnose andere Teile der Speiseröhre, wo sich dann meist eine gewisse Schlängelung findet, heranziehen. Die von G. Wolf weiter geforderten Symptome bei Ösophagusvarizen, wie die verlangsamte Entleerung des Speiseröhreninhaltes und das verstärkte Haftenbleiben von Beschlägen, konnten wir als indirekte Symptome öfter bestätigen.

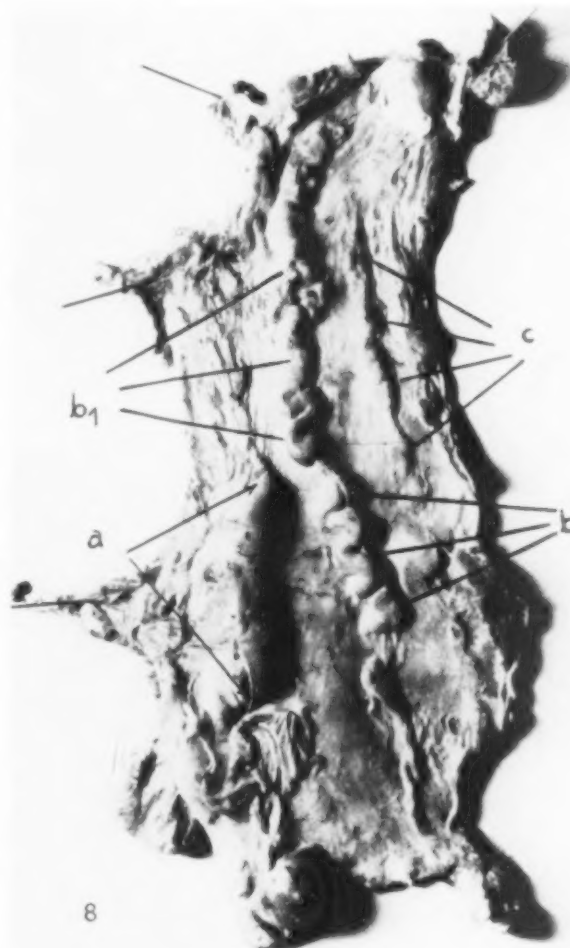


Abb. 8. Zu Fall 1: Photographie des aufgeschnittenen Ösophaguspräparates. Varizen mit Gelatine ausgespritzt a submuköse Blutung an der Hinterwand, b u. b 1 geschlängelte Varizenkette, c kleine Kette (vgl. Abb. 6 u. 7)

In folgendem soll nun kurz über die einzelnen Fälle berichtet werden. Wir konnten im hiesigen Krankenhaus in mehr als 2 Jahren etwa 10 Fälle von röntgenologisch nachgewiesenen Ösophagusvarizen beobachten, wobei die von G. Wolf berichteten Fälle mitgezählt sind. Von 3 Fällen fehlen die Röntgenbilder oder sind unbrauchbar, so daß hier im ganzen über 5 Fälle berichtet wird. Wenn wir das nun folgende Material überprüfend betrachten, so kann man die Fälle röntgenmorphologisch einteilen in die hochgradigen (grotesken) und die leichten Fälle, bei denen die Diagnose unter Umständen schwierig sein kann; vielleicht kann man noch vom klinischen Standpunkt aus diejenigen Fälle mit negativem Röntgenbefund hinzufügen, die pathologisch-anatomisch doch Varizenbildung aufwiesen. Sämtliche Beobachtungen stammen aus der 1. Inneren Abeilung (Dir.: Prof. Dr. Umber).

a) Hochgradige groteske Fälle:

Fall 1 (s. Abb. 6, 7 u. 8). A., 1911 Gelbsucht, Bauchwassersucht, langsame Besserung, im Krieg nur garnisondienstfähig; nach dem Kriege Klagen über zeitweilig auftretende Schmerzen im rechten Oberbauch, mit leichter Gelbsucht einhergehend; Dauer der Anfälle 8—10 Tage. 1918 Erbrechen von Blut, Blut im Stuhl. Im Mai 1931 plötzlich hohes Fieber, Schmerzen im rechten Oberbauch, Erbrechen von schwarzem und hellem Blut, alsbald

Krankenhausaufnahme. Alkoholabusus besteht angeblich nicht. — B., 43 Jahre alter Mann in gutem Ernährungs- und Kräftezustand. Die Bauchhaut zeigt vermehrte Venenzeichnung, die Leber reicht einen Querfinger unter den rechten Rippenbogen, Milz deutlich vergrößert, hart. Röntgenbefund der Speiseröhre (s. Abb. 6): Im Ösophagus fast in ganzer Ausdehnung ein unregelmäßiges Relief mit kleeblattförmigen Aufhellungen und seitlichen Aussparungen nach Art des Perlenschnurbildes (s. Abb. 7 unter b 1), im unteren Abschnitt mehr von hinten her eine größere Eindellung, völliges Fehlen der normalen Schleimhautfaltenzeichnung. Nach vorübergehendem kurzen Aufenthalt im Krankenhaus wird Patient erneut mit einer schweren Blutung aufgenommen, an der er in kurzer Zeit zugrunde geht. Klinische Diagnose: Leberzirrhose, Blutung aus Ösophagusvarizen. Sektion (Pathologisches Institut des Krankenhauses Westend, Dir.: Prof. Koch): Völliger, narbiger Verschluß der Pfortader auf etwa 3 cm Länge, schwere kalkige Wandsklerose der Pfortader, große Varizen im Ösophagus, Ruptur eines Knotens im unteren Abschnitt und Blutung von 2 Litern im Magen und Darm. Weitgehende Verödung des Bauchfellraumes, schlaffe anämische Leber, großer derb fibröser Milztumor, rotes Knochenmark in den oberen 2 Dritteln des Femur. Chronische schwere Stauung des Magendarmtraktus. Epikrise: Es handelt sich also um einen Fall von hochgradigen Ösophagusvarizen, die fast die gesamte Speiseröhre betreffen, bei chronischer Pfortaderthrombose.

Fall 2 (s. Abb. 9 u. 10). A., 1919 Lues, WaR. pos., mehrere Kuren gemacht; 29 plötzlich geschwollenes Bein



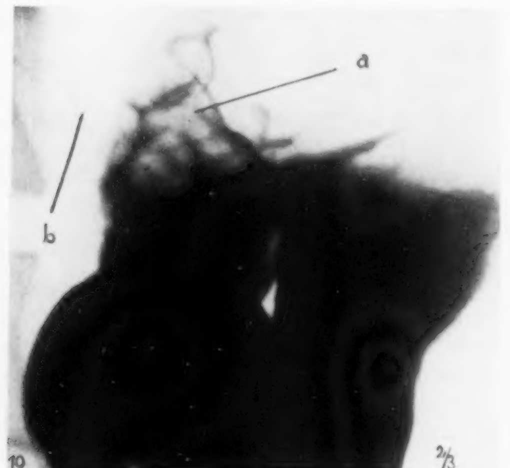


Abb. 9. Zu Fall 2. Hochgradige Varizenbildung im unteren Abschnitt des Ösophagus. a leicht geschlängelte, fast klein-fingerdicke Ketten, b Einmündung des Ösophagus, c kardialer Abschnitt des Magens.

Abb. 10. Zu Fall 2: a Varizenbildung im kardialen Abschnitt des Magens (durch Sektion bestätigt), b) normales Faltenrelief im untersten Abschnitt des Ösophagus.

bis zum Kniegelenk, keine Schmerzen, keine Rötung dabei; baldige Besserung, August 29 allmähliche Entwicklung von Krampfadern am Skrotum, weshalb Pat. operiert wurde; mehrmals Blutbrechen. — B., 30 Jahre alter Mann in reduziertem Ernährungszustand, blasses Gesicht, Hb. 30%, Ödeme an beiden Unterschenkeln, deutlicher Aszites, der mehrfach abgelassen werden muß, deutlicher derber Milztumor, Leber nicht deutlich tastbar. Röntgenbefund (s. Abb. 9): Deutliche Wülste mit geringer Schlängelung, ziemlich parallel laufend im untersten Abschnitt der Speiseröhre, die selbst enorm erweitert ist. Die Wülste haben fast das Kaliber eines kleinen Fingers (s. Abb. 9 unter a). In der Kardiagegend eigenartige, bizarre Aussparungen, die trotz praller Anfüllung des Magens bestehen bleiben und daher wohl nicht durch Magenfalten zu erklären sind (s. Abb. 10 unter a). Es wurde der Verdacht auf Magenvarizen ausgesprochen, während die Diagnose auf Ösophagusvarizen als sicher angenommen wurde. Klinische Diagnose: Leberzirrhose, Pfortaderthrombose. Nach wiederholten Blutungen erfolgte der Exitus letalis. Sektion: Grobkörnige Laennecsche Zirrhose der Leber mit hochgradiger Schrumpfung. Chronische Stauung im Pfortadergebiet. Ältere wandständige Thrombose im Anfangsteil des Pfortaderstammes. Aszites von 3 Liter Flüssigkeit, Milztumor. Starke Erweiterung der Venen an der kleinen Kurvatur des Magens und der Vena acygos in ihrem oberen Abschnitt, Ösophagusvarizen in der unteren Hälfte der Speiseröhre, Ruptur eines Varixknotens. Epikrise: Es handelt sich also um hochgradige Ösophagusvarizen und erweiterte Magenvenen im kardialen Abschnitt bei Leberzirrhose und Pfortader thrombose.

b) Leichtere Fälle mit geringerer Varizenbildung:

Fall 3 (s. Abb. 11): A., im Felde Malaria und Typhus gehabt; 1920 aufgetriebener Leib, Beschwerden verschwanden wieder vollständig. 1927 und 28 mehrmals dunkles Blut erbrochen, Stuhl pechschwarz, ein Teil des erbrochenen Blutes war hellrot; bekam Diät, da am Magen eine Erkrankung festgestellt wurde. In letzter Zeit deutliche Schwellung des Leibes, Ekel vor Fleisch. Luetische Infektion wird zugegeben. B. 49 Jahre alter Mann in reduziertem Ernährungszustand, Haut- und Schleimhäute blaß. Thorax: In den rechten abhängigen Partien

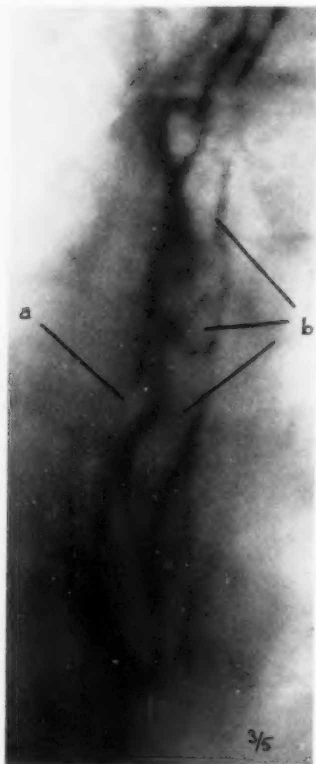


Abb. 11. Zu Fall 3: a Deutliche Eindellungen an der Hinterwand der Speiseröhre, vermutlich durch submuköse Blutung bedingt, b deutlich geschlängelte Varizenkette.

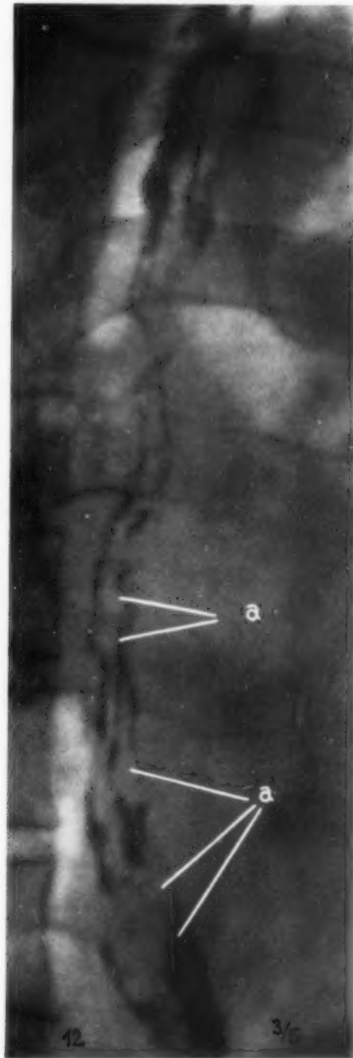


Abb. 12. Zu Fall 4: a Im unteren Abschnitt des Ösophagus mehrere geschlängelte Varizenketten von geringem Kaliber. Leichter Fall. Leberzirrhose durch Biopsie festgestellt.



Abb. 13. a Deutliche Varizenkette im unteren Abschnitt des Ösophagus, aus mehreren rundlichen Aufhellungen zusammengesetzt (Perlenschnursymptom). Frühfall.

abgeschwächter Klopfschall und Rasselgeräusche, daselbst auch abgeschwächtes Atmen. Abdomen: Hochgradiger Aszites; nach Ablassen von $4\frac{1}{2}$ Litern Flüssigkeit Leber deutlich unter dem Rippenbogen fühlbar, vergrößert, höckrig; Milz deutlich palpabel. Pupillen eng, Lichtstarre. Auswurf: Tbc. neg. Röntgenbefund: Ösophagus ein wenig erweitert; im mittleren und unteren Abschnitt der Speiseröhre mehrere ein wenig geschlängelte Wülste, die das normale Relief beeinträchtigen. Deutliche Eindellung von hinten (s. Abb. 11 unter a). Lungen: Abschattung im rechten Lungenfeld, die dem Mittellappen angehört. Klinische Diagnose: Leberzirrhose, unklarer Lungenbefund. Epikrise: Es handelt sich also um Ösophagusvarizen im mittleren und unteren Abschnitt der Speiseröhre von mittlerer Größe; es besteht ferner der Verdacht auf eine submuköse Blutung an der Hinterwand der Speiseröhre (s. Abb. 11 unter a).

Fall 4 (s. Abb. 12): A., seit einiger Zeit Beschwerden beim Stuhlgang, Blutung aus Hämorrhoiden; außerdem bestehen Magenbeschwerden, die besonders bei Genuß von manchen Speisen auftreten, weshalb 1928, wohl wegen Magenkarzinomverdachts, eine Magenoperation gemacht wurde. Dabei wurde eine Leberzirrhose entdeckt. Wegen erneuter Beschwerden Wiederaufnahme ins Krankenhaus Westend. B., 61 Jahre alter Mann in mittlerem Ernährungszustand. Leib weich, Leber deutlich unterhalb des Rippenbogens tastbar, Milz nicht fühlbar, in der Medianlinie eine Narbe. Neurologisch besteht Verdacht auf eine Tabes incipiens. Röntgenologischer Befund (s. Abb. 12): Ösophagus von mittlerem Tonus; im mittleren und unteren Abschnitt mehrere geschlängelte kleinere Ketten, die sich teilweise überschneiden. Epikrise: Es handelt sich um typische Ösophagusvarizen von geringem Kaliber im mittleren und unteren Drittel der Speiseröhre bei bioptisch sichergestellter Leberzirrhose.

Fall 5 (s. Abb. 13): A., 1913 im Anschluß an Genuß von rohem Obst und Diätfehlern immer wieder Gelbsucht, im Krankenhaus Bauchoperation, mit unklarer Diagnose. Später häufig Erbrechen und Schmerzen im rechten Oberbauch. 1923 abermals Krankenhausaufenthalt wegen häufig wiederkehrender Gelbsucht. In letzter Zeit häufig Blutabgang und Hämorrhoiden. B., 43 Jahre alte Frau in gutem Ernährungszustand. Abdomen: Milz deutlich fühlbar, Leber gleichfalls vergrößert. Röntgenologisch (s. Abb. 13): Adhäsionen am Antrum und am Bulbus, die auf die stattgehabte Operation bezogen wurden. Im unteren Abschnitt des Ösophagus eine deutlich geschlängelte Varizenkette (Perlenschnursymptom), unregelmäßige Konturierung der Wandung; oberer Abschnitt der Speiseröhre frei von Veränderungen (s. Abb. 13 unter a). Epikrise: Es handelt sich also um Ösophagusvarizen geringen Grades im unteren Abschnitt der Speiseröhre bei einem klinisch nicht ganz einwandfreiem Fall von Leberzirrhose. Durch den Röntgenbefund wurde die Diagnose wesentlich gestützt.

Es soll auf der anderen Seite nicht verschwiegen werden, daß es Fälle von Leberzirrhose gibt, bei denen die Varizenbildung der Speiseröhre so gering ist, daß der röntgenologische Nachweis nicht gelingt. Auf diese Tatsache hat bereits G. Wolf hingewiesen. Dies wird um so verständlicher wenn man an die wechselvollen Faktoren denkt, von denen, wie oben beschrieben, der Varizennachweis gleichfalls abhängig ist (Tonus der Speiseröhre, augenblicklicher Füllungszustand der Varizenketten). Freilich wird man noch bei einem Teil dieser geringgradigen Fälle mit der oben beschriebenen Methodik (Aufnahme auch bei negativem Durchleuchtungsbefund usw.) Erfolg haben. Wir verfügen über einen autoptisch geklärten Fall von Leberzirrhose mit Ösophagusvarizen und letaler Blutung als Todesursache, bei dem in einer 2 Monate vor dem Tode durchgeführten Röntgenuntersuchung keine deutlichen Ösophagusvarizen nachweisbar waren. Ein objektives Urteil überdie Leistungsfähigkeit der röntgenologischen Methode auf diesem Gebiet dürfte schwierig sein, zumal das Ergebnis eng mit der angewandten Methode verknüpft ist. Wir haben aber den Eindruck, daß man mit der oben beschriebenen Methode bei anatomisch bestehenden Varizen einen sehr großen Prozentsatz, darunter die Frühfälle, die noch einen geringen klinischen Befund aufweisen, erfassen kann. Der Nachweis von Varizen im Magen ist schwierig, vielleicht überhaupt nur vermutungsweise dann möglich, wenn gleichzeitig Ösophagusvarizen vorhanden sind (s. Abb. 10). Besonders wird die Differentialdiagnose gegenüber vergröberten Magenfalten in den oberen Abschnitten schwierig sein.

Die Differentialdiagnose der Ösophagusvarizen dagegen dürfte im allgemeinen nicht auf allzu große Schwierigkeiten stoßen. Ein Karzinom wird man in erster Linie ausschließen müssen. Sollte sich die maligne Wandinfiltration auf größere Abschnitte des Ösophagus erstrecken, was beim Ösophaguskarzinom selten ist, dann könnten Bilder entstehen, die entfernt an die Varizenbilder erinnern. Jedoch wird die prallere Füllung die fehlende Dehnbarkeit der Ösophaguswand erweisen — bei Varizen ist die Dehnbarkeit so gut wie unverändert —, womit die Diagnose „Varizen" entfällt. Dasselbe gilt auch dann, wenn nur ein kleinerer Teil des unteren Ösophagus befallen ist. Anders ist es, wenn ein umschriebener Bezirk des mittleren oder oberen Ösophagus allein pathologische Veränderungen aufweist. In diesen Fällen glauben wir auf Grund der anatomischen Verhältnisse, daß von vornherein die Annahme von Varizen unwahrscheinlicher ist, sofern der untere Speiseröhrenabschnitt normale Verhältnisse zeigt. Denn wie wir bei der anatomischen Betrachtung sahen, ist es sehr unwahrscheinlich, daß bei gegebenen sonstigen Vorbedingungen für die Entstehung von Varizen die unteren Abschnitte des Ösophagus verschont werden, da gerade diese Gegend besonders dazu disponiert erscheinen muß. Auch in dem von Pohlandt kürzlich mitgeteilten Falle, der erhebliche differentialdiagnostische Schwierigkeiten bereitete, und der sich schließlich als Karzinom erwies, zeigen die Röntgenbilder ein völliges Freisein des unteren Ösophagusabschnittes. Andererseits

fanden wir sowohl in allen Fällen der Literatur, als auch in unserem eigenen Material stets eine Mitbeteiligung des unteren Ösophagusabschnittes, sofern es sich um Varizen handelte.

Alle übrigen differentialdiagnsotischen Möglichkeiten treten gegenüber dem Karzinom zurück. Impressionen von außen her durch Drüsen usw. dürften durch ihre geringere Ausdehnung gegenüber Varizen leicht auszuschließen sein. Dasselbe gilt für das seltene Myom und Fibrom des Ösophagus, sofern es nicht sehr rasch zur Stenose führt und damit bei der Differentialdiagnose gegenüber Varizen überhaupt ausscheidet. Beim Verätzungsbild, das durch die Größe der Ausdehnung und die unregelmäßig gezähnte Konturierung dem Varizenbild ähneln kann, wird die differentialdiagnostische Erwägung „Varizen" bei Beachtung der allgemeinen Stenosierung als auch der mangelnden Dehnbarkeit der Wand entfallen. Mitunter entstehen durch Luftbläschen im Kontrastbrei varizen-

Zusammenstellung sämtlicher röntgendiagnostizierter Fälle von Ösophagusvarizen, von bestimmten Gesichtspunkten aus betrachtet.

Herkunft der Fälle	Nr.	Aszites	Blutung	Sektion	Diagnose	Form der Varizenbildung
G. Wolf	1	positiv	positiv	ja!	Lues	mittel
	2	negativ	positiv	nein!	Zirrhose	gering
Schatzki	1	negativ	positiv	nein!	Zirrhose	gering
	2	negativ	positiv	nein!	Zirrhose	gering
	3	positiv	positiv	nein!	Zrrhose	gering
	4	negativ	positiv	nein!	Thrombose?	hochgradig
	5	negativ	positiv	nein!	Thrombose?	hochgradig
H. Berg	1	negativ	positiv	nein!	Thrombose	hochgradig
Hjelm	1	positiv	positiv	ja!	Zirrhose	gering
	2	positiv	Hämorrh.	nein!	Zirrhose	mittel
Eigene Fälle	1	negativ	positiv	ja!	Thrombose	hochgradig
	2	positiv	positiv	ja!	Zirrhose / Thrombose	hochgradig
	3	negativ	positiv	nein!	Zirrhose	mittel
	4	negativ	negativ	Biopsie	Zirrhose	gering
	5	negativ	Hämorrh.	nein!	Zirrhose?	gering
Summe	15					

Abb. 14. Zusammenstellung sämtlicher röntgendiagnostizierter Fälle von Ösophagusvarizen. Beachte das häufige Zusammentreffen von hochgradiger Varizenbildung und Pfortaderthrombose (s. auch Text).

ähnlich aussehende Bilder; sie werden durch längere Beobachtung bei verschiedener Drehung des Patienten meistens leicht als solche zu erkennen sein. Man sieht also, daß bei genauerer Analyse des Röntgenbildes (Perlenschnursymptom, bedingt durch die geschlängelte Varizenkette, ferner Lokalisation und erhaltene Dehnbarkeit der Wand) die Diagnose der Ösophagusvarizen meist zu stellen sein wird.

Es sei zusammenfassend nochmals auf die große klinische Bedeutung des Ösophagusvarizennachweises bei unklaren Blutungen des Magendarmkanals hingewiesen. Die besondere Bedeutung liegt darin, daß es auch möglich ist, Frühfälle von Leberzirrhose (s. Fall 4 u. 5) zu erfassen. Der Prototyp der röntgen-morphologischen Erscheinungsform ist das Perlenschnursymptom, das aus einzelnen kleinen rundlichen Abschnitten besteht, die etwa Perlen gleich den perlenschnurartig gewundenen Varizen der Speiseröhre entsprechen, wobei das normale Faltenrelief an der entsprechenden Stelle unterbrochen ist; in 2. Linie sieht man oft Eindellungen an der Wand der

Speiseröhre, die durch submuköse Blutungen oder axial getroffene Varizenketten bedingt sind. Die hauptsächlichste Lokalisation der Varizen ist aus anatomischen Gründen der untere Abschnitt der Speiseröhre sowie der angrenzende kardiale Magenabschnitt. Nur bei höhergradigen Fällen erstrecken sie sich bis in die oberen Partien. Wir haben bei Beschreibung der Fälle die hochgradigen (grotesken) von den geringgradigen getrennt; die Trennung hat gewisse differentialdiagnostische Bedeutung. Aus der beigefügten Skizze (s. Abb. 14), in der die bisher veröffentlichten Fälle von Ösophagusvarizen zusammengestellt sind, geht hervor, daß es sich bei sämtlichen hochgradigen Fällen von Varizen um eine Thrombose der Pfortader gehandelt hat oder diese als sehr wahrscheinlich angenommen wurde (bei einem Fall unserer Beobachtung handelte es sich um eine Zirrhose und Thrombose), während bei den mittleren und leichten Fällen eine Leberzirrhose klinisch angenommen oder durch Sektion bzw. Biopsie festgestellt wurde. Daraus kann man den Schluß ziehen, daß das groteske Ösophagusvarizenbild mehr für eine chronische Thrombose bzw. Obliteration der Pfortader, das mittlere oder geringe Varizenbild mehr für eine Parenchymerkrankung der Leber (Zirrhose, Lues) spricht. Anscheinend ist bei den Leberzirrhosen das Parenchym bereits so geschädigt, daß es zur Ausbildung von höhergradigen Varizen nicht kommen kann, weil der Patient vorher dem Leiden durch Leberinsuffizienz erliegt. Interessant ist ferner, daß fast bei sämtlichen Fällen schwere Blutungen vorlagen und die Aszitesbildung in der Mehrzahl der Fälle fehlte. Wir erinnern uns andrerseits bei vorhandenem Aszites und bestehender Leberzirrhose eine Reihe von negativen Befunden gesehen zu haben. Ob man soweit geht, wie Ehrmann dies in einer Demonstration in der Berliner medizinischen Gesellschaft (1931) getan hat, und zwei Formen der Leberzirrhose unterscheidet, eine mit gutem und eine mit schlechtem Kollateralkreislauf, lassen wir dahingestellt. Jedenfalls scheint der Varizennachweis öfter zu gelingen bei Fällen mit Leberzirrhose, bei denen Blutungen bestanden haben und die Aszitesbildung nur gering ist oder nur vorübergehend vorhanden war.

Schrifttum

Alberti, W.: Fortschr. Röntgenstr. **41**, H. 1 (1931). — Abel, Lawrence A.: Oesophageal Obstruction. Oxford med. Publ. (Humphrey Milford 1929). — Aschoff, L.: Pathol. Anatomie 1921. — Berg, H. H.: Röntgenuntersuchungen am Innenrelief des Verdauungskanals 1931. — Chaoul, H.: Die Schleimhaut des Verdauungskanals im Röntgenbild 1931. — Demel, R.: Die Gefäßversorgung der Speiseröhre. Arch. klin. Chirurg. **128** (1924). — Elze: Über die Venengeflechte am Eingange der Speiseröhre. Ref. in der Dtsch. med. Wschr. 1917, S. 576. — Friedrich, P.: Über Varizen des Ösophagus, Dtsch. Arch. klin. Med. **53**, 487 (1894). — Fischer, W.: im Handbuch der spez. Pathol. Anat. und Hist. **4**, 1. Teil. — Hjelm, R.: 2 Fälle von röntgendiagnostizierten Ösophagusvarizen 1931. Acta radiol. (Stockh.) **12**, Nr. 66. — Landois-Rosemann: Lehrbuch der Physiologie 1919. — Mac Indoe, Archibald, H.: Gefäßveränderungen bei portaler Zirrhose. Arch. of Path. **5**. Nr. 1 (1928). — Pohlandt, K.: Ösophagusvarizen oder Karzinom? Röntgenpr. 1931, H. 19. — Schinz, H. R.: Lehrbuch der Röntgendiangostik, 1932. — Schatzki, R.: Die Röntgendiagnose der Ösophagus und Magenvarizen und ihre Bedeutung für die Klinik. Fortschr. Röntgenstr. **44**, H. 1 (1931). — Umber, F.: Erkrankungen der Leber usw. im Mohr-Staehelin, Handbuch der Inneren Med. **3**, Teil 2. — Wolf, G.: Erkennung von Ösophagusvarizen im Röntgenbild. Fortschr. Röntgenstr. **37**, 890 (1928).

Aus dem pharmako-therapeutischen Institut der Universität und der Klinik für allergische Krankheiten Leiden, (Holland)

Über die Zwerchfellfalten im Röntgenbild

Von

W. Storm van Leeuwen, Leiden und G. A. Weltz, München

Mit 11 Abbildungen.

In einer vor kurzem erschienenen Mitteilung hat Weltz[1]) darauf aufmerksam gemacht, daß es charakteristische Faltenbildungen am Zwerchfell gibt, die bei Asthma bronchiale, Emphysem und chronischer Bronchitis gehäuft auftreten. Und zwar lassen sich an diesen Falten zwei Grundformen unterscheiden, die häufig kombiniert vorkommen, der thorax-konvexe und thorax-konkave Typ. Falten kommen links und rechts vor. Links sind aber die Verhältnisse durch Herz, Magenblase und Gas im Darm meist weniger übersichtlich. Deshalb wird im folgenden hauptsächlich die rechte Seite berücksichtigt werden. Wir bringen drei Beispiele von Faltenbildung, zwei vom thoraxkonkaven und einen von dem bekannteren thoraxkonvexen Typ. Wir haben als Beispiele Fälle ausgewählt, wo der charakteristische, etwa senkrecht zu den Rippen ziehende Faltenverlauf stereoskopisch sichergestellt ist. In diesen Fällen ist also die Formveränderung eine charakteristische und läßt sich nicht durch Annahme von Adhäsionen erklären. Ob Adhäsionen, die keine Formveränderung hervorrufen, außerdem noch vorhanden sind, soll offen bleiben. Im übrigen werden wir auf das Thema „Zwerchfellfalten und Adhäsionen" in einer weiteren Arbeit ausführlicher zu sprechen kommen.

In 100 willkürlich gewählten Lungenbildern von Asthmapatienten, in tiefer Inspiration aufgenommen, waren Falten 59mal stark und 24mal deutlich vorhanden. 17 Bilder zeigten keine Falten.

Uns hat zunächst die Frage interessiert, wie das häufige Vorkommen von Zwerchfellfalten beim Asthmatiker zu erklären ist. Es wurde zunächst untersucht, ob Intensität und Dauer des asthmatischen Zustandes, Häufigkeit der Anfälle oder der Krankheitstypus bestimmend für die Faltenbildung ist. Aber keine dieser Bedingungen traf zu. Es wurden Falten gefunden bei jüngeren wie bei sehr alten Patienten, bei den typischen Klimafällen, die in der Klinik ganz asthmafrei waren oder auch bei schweren „Bronchitis"fällen, die dauernd Atemnot hatten; bei Patienten, die seit Jahren keine Anfälle mehr hatten und auch bei Patienten, die erst seit einigen Wochen oder Monaten überhaupt Asthmaerscheinungen gehabt hatten und sogar nur ein oder zwei leichte Anfälle überhaupt mitgemacht hatten.

Weil in den genannten Richtungen keine Anhaltspunkte zu finden waren, haben wir uns zunächst dem Tierexperiment zugewendet.

Man sieht Zwerchfellfalten bei Asthmatikern, wenn die Bilder in tiefer Inspiration aufgenommen werden. In Exspiration und auch bei Mittelstand des Thorax sind selten Falten nachweisbar. Die erste Aufgabe war also, Tiere während tiefer Inspiration zu beobachten. Wir machten dabei Gebrauch von der bekannten Tatsache, daß die in Narkose dezerebrierten Katzen und Hunde meist nach dem Aufwachen aus der Narkose sehr langsam und sehr stark tiefe Atembewegungen machen. Es wurde nun zunächst bei dezerebrierten Katzen und Hunden der Thorax geöffnet und die Bewegung des Zwerchfells beobachtet. Dabei zeigt sich, daß bei tiefer Inspiration das Zwerchfell sich nicht gleichmäßig kontrahiert, sondern daß deutliche Falten entstehen. Man sieht, wie die

[1]) G. A. Weltz, Zwerchfellfalten, ein Röntgensymptom bei Emphysem, Asthma und chronischer Bronchitis. Münch. med. Wschr. 1932, S. 216.

Zwerchfellteile, welche an den Rippen inserieren, sich bei der Kontraktion faltenartig heben, während die zwischengelegenen Teile (vgl. die Beschreibung von Weltz) niedriger liegen. Diese einfache Beobachtung zeigt uns, daß Zwerchfellfalten, wenigstens die, die bei Katzen und Hunden und bei jeder tiefen Inspiration entstehen, etwas physiologisches sind. Es bleibt nur noch die Frage, unter welchen Bedingungen sich die Falten auch im Röntgenbild zeigen.

Nachdem wir beim Tier am eröffneten Thorax festgestellt hatten, daß elektrische Phrenikusreizung dieselben Falten hervorruft, die bei der spontanen tiefen Inspiration zu sehen waren, haben wir Röntgenaufnahmen gemacht bei dezerebrierten Katzen, sowohl in normalem Inspirations-

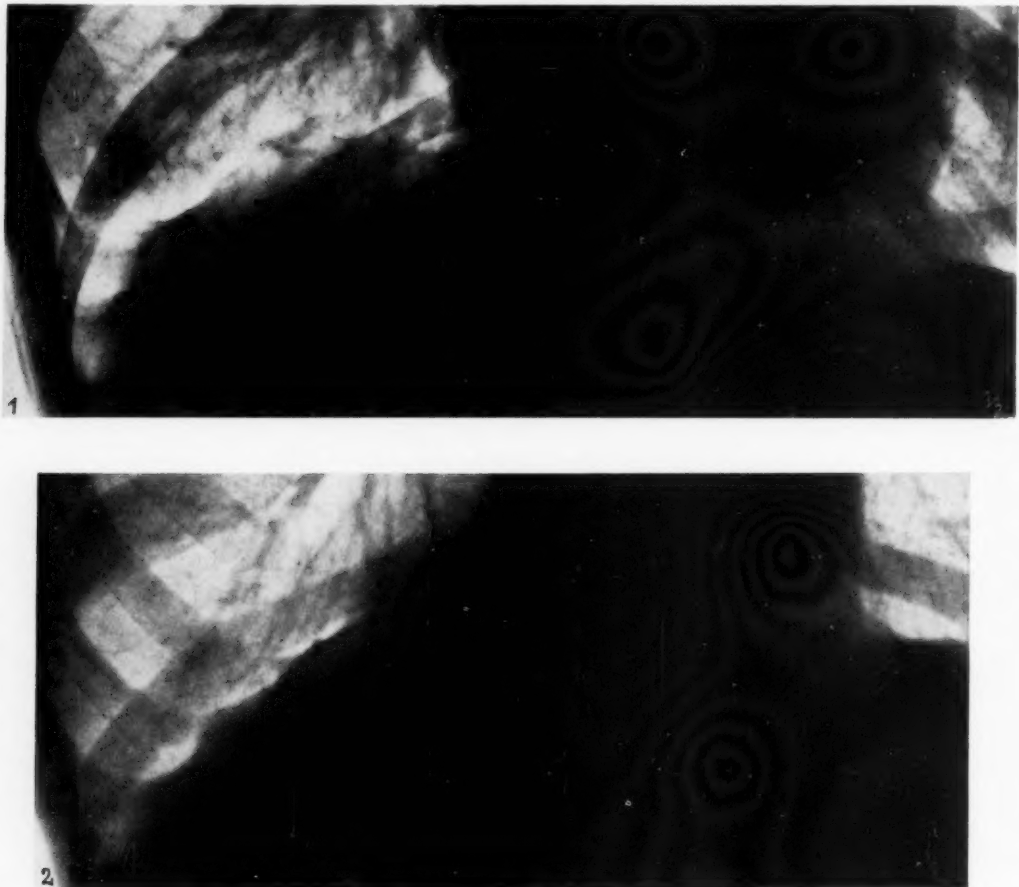


Abb. 1 u. 2. Thoraxkonkaver Faltentyp.

zustand, als auch während Phrenikusreizung. Dabei stellte sich heraus, daß nach doppelseitiger Phrenikusreizung (nach einseitiger Reizung tritt nicht immer der erwünschte Erfolg ein) deutliche Falten im Röntgenbild wahrnehmbar sind.

Es wurde weiter versucht, ob durch maximales Aufblähen der Lunge mit der künstlichen Atmung oder durch totalen Trachealverschluß Zwerchfellfalten hervorzurufen waren. Man konnte dabei zwar Andeutungen der von Aßmann für die Stenoseatmung beschriebenen Ausbuchtungen beobachten, aber es fand keine Faltenbildung statt. Die Falten konnten aber weiterhin durch Strychninvergiftung hervorgerufen werden, wenn es gelang, das (dezerebrierte) Tier in starkem Inspirationskrampf zu photographieren.

Aus dem Tierversuch ging hervor, daß Zwerchfellfalten entstehen beim Hochstand der Rippen und Kontraktionszustand — also Tiefstand — des Zwerchfells. Einer dieser Faktoren oder die

Kombination beider mußte als Kausalbedingung für das Sichtbarwerden der Falten im Röntgenbild gelten. Es war nun zu untersuchen, ob diese Faktoren auch auf die Faltenbildung des Asthmatikers von Einfluß sind.

Dazu wurde bei 127 Röntgenbildern von Asthmatikern mit und ohne Faltenbildung die Höhe des Zwerchfells gemessen und zwar wurde festgestellt, bis zu welchem Wirbel die Mitte der rechten Diaphragmakuppe reichte. Es zeigt sich dabei, daß bei Fällen mit Falten (87 Beobachtungen) im Durchschnitt das Zwerchfell um $^1/_4$ Wirbel tiefer stand als bei Fällen ohne Falten (40 Beobachtungen). Individuell kann aber Faltenbildung vorkommen bei relativem Hochstehen des Zwerchfells und die Falten können bei Zwerchfelltiefstand fehlen.

Es mußte nun versucht werden, ein Maß für die Stellung der Rippen bei tiefer Inspiration zu finden. Eine allgemein gültige Regel ist dabei nicht zu geben und wir haben rein empirisch als Maß für den allgemeinen Thoraxstand den Winkel gewählt, den in unseren Röntgenbildern (aufgenommen mit 1,5 m Abstand, Zentralstrahl gerichtet auf V. Brustwirbel) die IX. hintere Rippe mit der vorderen V. Rippe bildet. Ideal ist dieses Maß natürlich nicht, und seine Wahl war willkürlich, es ist aber klar, daß im allgemeinen bei Rippenhochstand durch Hochziehen sowohl des hinteren wie des vorderen Rippenteils, der Winkel kleiner werden muß. Je höher also die Rippen kommen, je kleiner wird der Winkel sein. In Abb. 8 bis 10 sind die Rippenwinkel angegeben.



Abb. 3. Thoraxkonvexer Faltentyp.
Zwerchfellfalten im Sagittalbild.

Die an 135 Röntgenphotos von Asthmatikern gemessenen Rippenwinkel sind in der folgenden Tabelle angegeben.

In 48 Fällen mit starker Faltung ist der Winkel im Mittel	43,7°
In 54 Fällen mit deutlicher Faltung	49,7°
In 33 Fällen ohne Faltung	53,5°

Im allgemeinen gilt also, daß bei Faltenbildung die Rippen bei tiefer Inspiration hochstehen, also der Rippenwinkel klein ist. Während in den Bildern ohne Falten der Winkel relativ groß ist. Individuell kann aber bei einem relativ großen Winkel Faltenbildung vorhanden sein, bei relativ kleinem Winkel die Faltung fehlen. Bemerkt muß aber werden, daß in allen Fällen mit starken Falten entweder der Zwerchfellstand tiefer als normal oder der Rippenwinkel kleiner als normal war. Bei den Fällen mit deutlichen Falten war dies mit nur 5 Ausnahmen ebenso.

Die erwähnten Untersuchungen brachten uns auf die Vermutung, daß im Röntgenbild des Asthmatikers die Falten deshalb sichtbar sind, weil er bei der für die Aufnahme von ihm verlangten tiefen Inspiration entweder die Rippen höher zieht als die meisten normalen Menschen oder das Zwerchfell tiefer oder beides tut. Dieses führte zu den folgenden Fragen:

1. Kommen bei nicht kranken Menschen, die aus irgend einem Grund öfter sehr tief atmen müssen und das Zwerchfell stark anspannen, Falten im Röntgenbild vor?

2. Kann man beim normalen Menschen in irgendeiner Weise durch Änderung der Atmung die Falten im Röntgenbild erzeugen?

3. Kann man beim Asthmatiker mit Faltenbildung durch Änderung des Atemtypus die Falten wieder verschwinden lassen?

Ehe wir zu der Besprechung der sich auf diese Fragen beziehenden Versuche eingehen, muß einiges über den Atemtypus des normalen Menschen und des Asthmatikers gesagt werden.

Über diesen Punkt bestehen offenbar noch große Unklarheiten. Es scheint insbesondere bis jetzt nicht genügend beachtet worden zu sein, daß die Normalatmung im Liegen und Stehen nicht

nur graduell in bezug auf Inanspruchnahme von Brust- und Bauchatmung, sondern auch prinzipiell in bezug auf das Verhalten der Bauchatmung verschieden ist.

Wenn man einen gesunden aufrechtstehenden Menschen, sei es Mann oder Frau, auffordert, schnell eine sehr tiefe Inspiration zu machen, so wird er, falls er nicht durch spezielle Übungen seinen Atemtypus geändert hat, zumeist den Bauch einziehen, manchmal wenig, manchmal stärker.

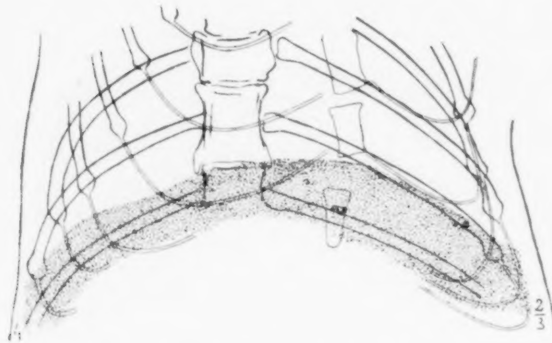


Abb. 4. Katze normal.

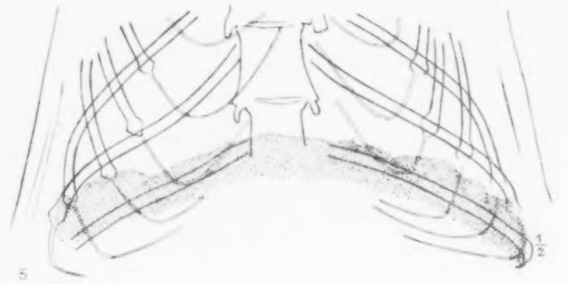


Abb. 5. Katze bei Phrenikusreizung, thoraxkonvexer Faltentyp.

Macht man dasselbe bei einer liegenden normalen Versuchsperson, so wird sie den Leib nach außen bringen. Im Sitzen bringen manche Personen bei tiefer Inspiration den Leib nach außen, andere ziehen ihn ein.

Asthmatiker ziehen, besonders während starker Anfälle, oft auch in liegender Haltung, den Leib bei tiefer Inspiration ein, was natürlich einen großen Nachteil für die Lungenventilation bedeutet. Außerhalb des Anfalls im Stehen bringt etwa die Hälfte der Asthmatiker bei tiefer Inspiration den Leib spontan nach außen. Dies bezieht sich auf Asthmatiker, die keine Atemübungen gemacht haben. Wir wollen in einer späteren Arbeit diese Verhältnisse noch ausführlicher behandeln.

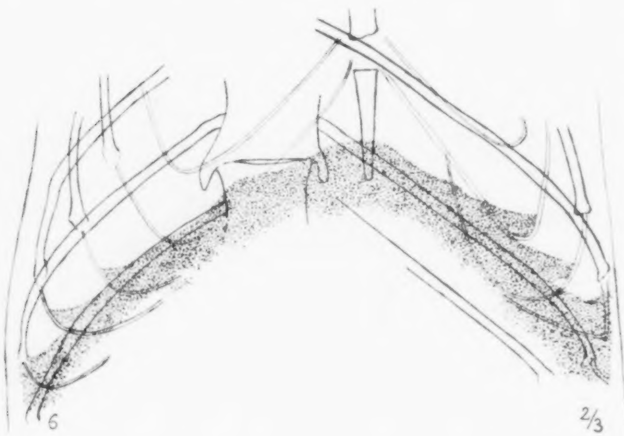


Abb. 6. Katze im Inspirationskrampf (Strychninvergiftung), thoraxkonkaver Faltentyp.

Untersucht man also im Stehen, d. h. in der bei der Aufnahme von Lungenbildern üblichen Haltung, so wird der ungeübte normale Mensch den Leib einziehen. Geübte Sänger, vor allem Berufssänger, bringen aber bei tiefer Inspiration meist den Leib nach außen. Personen, die Atemübungen gemacht haben, tuen manchmal dasselbe. Läßt man nun bei einer Röntgendurchleuchtung eine Versuchsperson tief einatmen, einmal mit dem Leib nach außen, einmal mit dem Leib eingezogen, so sieht man im ersten Fall die Kuppe des rechten Diaphragmas niedriger stehen, manchmal bis zu 2 Finger breit. Es gibt Menschen, bei denen dieser Versuch mißlingt, weil sie den Leib bei der Einatmung nicht nach außen bringen; aber fast bei allen einigermaßen intelligenten Menschen gelingt dies nach einigen Versuchen. Bei der Röntgenaufnahme mit der üblichen Technik findet man ein Tiefertreten des Diaphragmas beim „Leib nach außen" gegenüber „Leib eingezogen" von manchmal $^1/_2$ Wirbel, d. h. 1 fingerbreit.

Kommen wir zu den oben gestellten Fragen zurück.

1. Das Röntgenbild der Sänger bei tiefer Inspiration.

Fordert man geübte oder gar Berufssänger auf, möglichst tief einzuatmen in der für sie üblichen Weise und photographiert man in dieser Stellung, so findet man ein tieferstehendes Diaphragma mit deutlichen Falten. Bei 5 gut geübten Sängern und 5 Sängerinnen fanden sich diese Falten



Abb. 7. Berufssängerin mit thoraxkonvexen Falten.

neunmal recht stark bzw. deutlich. Abb. 7 von einer Operettenprimadonna gibt davon ein schönes Beispiel.

Ließen wir nun die Sänger tief einatmen, mit eingezogenem Leib, so kam das Zwerchfell höher, die Falten waren dann manchmal verschwunden, mitunter aber noch da. Machten wir im letzten Fall eine Aufnahme mit etwas weniger tiefer Einatmung, so waren die Falten ebenfalls weg.

2. Es wurden bei normalen Versuchspersonen, die keine Sänger waren und keine Atemübungen durchgemacht hatten, die Versuche wiederholt, d. h. tiefe Inspiration mit Leib eingezogen und tiefe



Abb. 8. Tiefe Inspiration. Leib eingezogen. Keine Falten.



Abb. 9. Tiefe Inspiration. Leib vorgewölbt. Beginnende Faltenbildung (thoraxkonvex).

Inspiration Leib nach außen. Beim eingezogenen Leib fanden wir im Röntgenbild keine Falten, beim „Leib nach außen" deutliche Falten.

Normale Versuchspersonen im Stehen:

Bei der in Abb. 8 und 9 abgebildeten normalen Versuchsperson haben wir nachher künstliche Stenoseatmung hervorgerufen. Es wurde ein Mundstück mit einer Klappe in den Mund gebracht, die Nase mit einer Klemme geschlossen und die Klappe allmählich geschlossen, so daß langsame tiefe Atembewegungen hervorgerufen wurden. Bei stärkster Dyspnoe in tiefer Inspiration wurde

photographiert, dies ergab Abb. 10. Man sieht die Falten des Zwerchfells, die man bisher meist für Adhäsionen gehalten hatte, in diesem Bild besonders deutlich und zwar in der thoraxkonkaven Form. Als Gegenstück zu diesem Bild bringen wir in Abb. 11 das Bild einer Trachealstenose durch substernale Struma mit starken Falten.

In allen bisher erwähnten Versuchen am Tier und am Menschen darf man wohl annehmen, daß die Faltenbildung unter aktiver Beteiligung des Zwerchfells zustande kam, d. h. daß das Zwerchfell in den Fällen, wo Faltenbildung auftrat, sich stärker als bei der „normalen" tiefen Inspiration kontrahierte.

Wir haben aber auch Faltenbildung gesehen in Fällen, wo wir keinen Grund haben, an eine überdurchschnittliche Zwerchfellkontraktion zu glauben.

In einem Fall von rechtskonvexer Skoliose der unteren Brustwirbelsäule kam es zu passiver Zwerchfelldehnung rechts. Wir fanden dabei deutliche Falten auf der gedehnten Seite. In einem weiteren Fall von mit Schrumpfung ausgeheilter Pleuritis links mit Mediastinalverziehung nach links fanden sich starke Falten rechts.

Auf Grund dieser Ergebnisse dürfen wir vielleicht die Bedingungen, die zur Faltenbildung führen, folgendermaßen formulieren:

Der Ansatz des Zwerchfells am Brustkorb ist nicht gleichmäßig, denn an den Rippenansätzen sind die Muskelbündel verstärkt. Diese Muskelbündel heben sich bei Kontraktion des Zwerchfells hervor, wie man dies am Tierversuch sehen kann und wie das Stereobild zeigt. Als Folge davon treten außen im Sinus phrenico-costalis die an den Rippen ansetzenden Muskelbündel zu kammartigen Falten empor, während oben auf der Zwerchfellkuppe in die Leber einschneidende Furchen entstehen. Diese beiden Bildungen zeigen eine gleiche etwa senkrecht auf die Rippen zulaufende leicht spiralige Richtung.

Die Bedingung, unter der man die Faltenbildung im Röntgenbild zu Gesicht bekommt, ist die tiefe Inspiration. Besonders deutlich werden sie sich zeigen:

A) bei starker aktiver Anspannung des Zwerchfells.

Beispiele: Phrenikusreizung und Strychninversuch beim Tier. Beim Menschen, wenn man dem Zwerchfell die Möglichkeit zu ungewöhnlich starker Kontraktion durch Leibvorwölben gibt, ferner bei künstlicher Atemnot.

B) ohne besondere aktive Anspannung des Zwerchfells.

Beispiele: Ausweitung der unteren Thoraxapertur beim starrdilatierten Thorax oder bei Skoliose, passive Zwerchfellanspannung einer Seite durch pleuritische Schrumpfung der Gegenseite.

Wie liegen nun die Verhältnisse beim Asthmatiker. Wir glauben auf Grund der klinischen Erfahrung annehmen zu dürfen, daß hier alle Übergangsstufen von fast reinem A zu fast reinem B vorhanden sind. Dabei dürften sich die frischen Asthmafälle mit noch gut beweglichem Thorax mehr A nähern, während die Fälle mit fortgeschrittenem starrdilatiertem Thorax mehr nach B hin fallen.

Wir haben damit auch schon die unter 3 gestellte Frage beantwortet. „Unter welchen Bedingungen kann man die Falten beim Asthmatiker zum Verschwinden bringen?" In der Regel verschwinden die Falten in Exspiration, oft schon bei weniger tiefer Inspiration. Dabei ist auch zu berücksichtigen, daß die rein optischen Verhältnisse zum Erkennen der Falten in der Exspiration ungünstiger sind und da wir nicht annehmen können, daß die organischen Leberfurchen mit den zugehörigen Zwerchfellfalten in Exspiration einfach verschwinden, müssen wir annehmen, daß sie in einem Teil der Fälle im Sagittalbild rein optisch unsichtbar werden. In einem ganz kleinen Bruchteil der Fälle mit extrem tiefer Faltenbildung und extrem starrdilatiertem Thorax sind allerdings die Falten auch in Exspiration nicht zum Verschwinden zu bringen.

In ungefähr dieser Weise stellen wir uns vor, daß aus einem zunächst rein physiologischen Geschehen heraus sich die Grenzen ohne scharfen Übergang langsam ins Gebiet der pathologischen

Dauerbildung verlagern. In den Extremen besteht ja kein Zweifel über physiologisch und pathologisch. Wo man die Grenze bei den Übergangsfällen ziehen will, muß der Erfahrung des Einzelnen



Abb. 10. Künstliche Stenoseatmung. Deutliche Falten (thoraxkonkav).

überlassen werden. Dies hängt ja auch teilweise von der Aufnahmetechnik ab. Wer alle Lungenbilder in forcierter Inspiration zu machen gewöhnt ist, wird mehr und stärkere Faltenbildung sehen, als ein Untersucher, der seine Aufnahmen in mäßiger Inspiration macht. Wir möchten nur noch darauf hinweisen, daß auch eine an sich pathologische Bildung, wie die fortgeschrittene Zwerchfellfaltung, keineswegs in jedem Fall auch eine klinische Bedeutung für den Träger zu haben braucht.



Abb. 11. Trachealstenose bei Struma, konkav-konvexer Faltentyp (Übergangsform)

Zum Schluß sei noch bemerkt, daß man auch für die Lungenaufnahmetechnik Vorteile aus diesen Untersuchungen ziehen kann. Kommt es auf die Darstellung der unteren Lungenpartien an, so ist es zweckmäßig, nicht nur tiefste Inspiration zu wählen, sondern auch den Leib bei der Inspiration vorwölben zu lassen. Es gelingt meist auf diese Weise, das Zwerchfell um ein $^1/_2$ Wirbel tiefer zu bringen, und man könnte fast die Forderung aufstellen, daß ein Lungenbild, das die unteren Lungenpartien gut darstellen will, mindestens Andeutung von Zwerchfellfalten erkennen lassen soll.

Dr. van Niekerk sind wir für seine Hilfe bei den Tieraufnahmen, Dr. de Lind van Wijngaarden für seine Hilfe bei den menschlichen Röntgenaufnahmen zu großem Dank verpflichtet.

Zusammenfassung

Zwerchfellfalten, die sich beim Asthmatiker unter normalen Aufnahmebedingungen in einem großen Prozentsatz auf dem Lungenbild finden, lassen sich durch bestimmte Versuchsanordnung auch beim normalen Menschen und im Tierversuch hervorrufen.

Im Tierversuch tritt Faltenbildung ein bei doppelseitiger Phrenikusreizung sowie bei Strychninvergiftung mit exzessiver Zwerchfellanspannung und bei Hochstand der Rippen.

Normale ungeübte Menschen zeigen bei tiefer Inspiration meist keine Falten. Wird bei tiefster Inspiration der Leib nach außen gebracht, erscheinen zumeist mehr oder minder starke Falten. Das Zwerchfell tritt dabei tiefer, der Rippenwinkel wird meist verkleinert.

Geübte Sänger bringen häufig von sich aus bei tiefer Inspiration den Leib nach außen und zeigen dann Falten. Auch beim Einziehen des Leibes behalten sie meist ihre Falten.

Die Häufigkeit der Faltenbildung beim Asthmatiker führen wir darauf zurück, daß beim Asthmatiker auch außerhalb des Anfalles bei tiefer Inspiration das Zwerchfell durchschnittlich tiefer und der Thorax höher steht als beim Normalen. Der Rippenwinkel ist dabei kleiner als normal.

Multiple Myelome und Wirbelsäule

Von

Dr. **Ernst Lyon**, Köln

Mit 4 Abbildungen

Als Myelome werden multiple, primär auftretende Veränderungen des Knochenmarks bezeichnet, die ein aggressives, aber nur lokal knochenzerstörendes Wachstum aufweisen. Sie sind ursprünglich auf das Knochenmark beschränkt und können die Rinde in späteren Stadien der Krankheit durchbrechen. Bei Erkrankungen des Knochensystems (Knochenschmerzen, Druckempfindlichkeit der Knochen, Spontanfrakturen, Deformitäten) verbunden mit Kachexie, neuralgischen Schmerzen, Bence-Jonesscher Eiweißausscheidung, Anämie und überaus schneller Blutsenkungsgeschwindigkeit wird die Aufmerksamkeit auf multiple Myelome hingelenkt. Palugyay ist zuzustimmen, daß der Röntgenuntersuchung die Aufgabe zukommt, Anhaltspunkte für die Diagnose der Myelome zu gewinnen und zu einem eindeutigen Ergebnis zu gelangen. Er hat zu diesem Zweck bestimmte röntgenologische Merkmale herausgearbeitet, die eine Unterscheidung von Destruktionsherden, insbesondere von Krebsmetastasen in den Knochen ermöglichen sollen. Spiller hat neuerdings berichtet, daß die Erkennung der multiplen Myelome an der Wirbelsäule für die Diagnose der Krankheit in erster Linie von Wichtigkeit sein soll, da sich die Knochenzerstörung hier meist ausgedehnt findet und sich frühzeitig durch Schmerzen, Bewegungshemmung und Knochendeformation bemerkbar machen kann, während an den Extremitätenknochen auch große Myelomknoten klinisch längere Zeit symptomlos bleiben können. Schwierigkeiten bestehen nur insofern, als die allgemeine Hinfälligkeit und Überempfindlichkeit der Kranken die für viele Röntgenaufnahmen notwendige unbequeme Lagerung nicht gestattet. Spiller weist zwar darauf hin, daß die im anatomischen Präparat vorhandenen ausgedehnten Myelomknoten an der Wirbelsäule nicht in Erscheinung treten und im Gegensatz zu den Extremitätenknochen als charakteristische Aufhellungen an der Wirbelsäule röntgenologisch nicht erkennbar sind. Es findet sich aber nach Spiller eine allgemeine Knochenlichtung mit allgemeiner, unregelmäßiger Deformität der Wirbelkörper, die sehr leicht zu einer Verwechslung mit der senilen Osteoporose führen kann, zumal bei dem meist vorgeschrittenen Lebensalter und dem schlechten Allgemeinzustand der

Kranken dieser Befund unauffällig ist. Spiller sieht nun in dem fehlenden oder auffällig geringen Vorkommen von Randwucherungen im Sinne einer Spondylitis deformans bei hochgradiger Knochenlichtung und allgemeiner unregelmäßiger Deformität der Wirbel ein Charakteristikum des Röntgenbildes bei multiplen Myelomen. In jedem Falle von schwerer Kalkverarmung mit allgemeiner oder unregelmäßiger Deformität der Wirbel, die keine deutlichen Zeichen einer Randwucherung im Sinne einer Spondylitis deformans zeigen, muß nach Spiller bei entsprechenden Krankheitserscheinungen der Verdacht auf multiple Myelome aufkommen und zu weiteren Untersuchungen (Röntgenuntersuchungen von Extremitäten und Schädel, Urinuntersuchung auf Bence-Jonessche Eiweißkörper) Veranlassung geben.

Dieses „Symptom“ von Spiller ist differentialdiagnostisch nicht brauchbar. Die nachfolgende Kritik richtet sich nicht gegen die Beschreibung der Befunde, sondern nur gegen die Schlußfolgerungen, die Spiller aus seinen sonst richtigen Beschreibungen ziehen zu müssen glaubt. Seine eigenen Fälle lassen teilweise Randzacken an den Wirbelkörpern erkennen; neuere pathologische Ergebnisse, z. B. von Hallermann, zeigen ebenfalls zum Teil beim Myelom in höherem Lebensalter typische Zackenbildung an mehreren Wirbelkörpern. Ein neuerdings beobachteter eigener Fall zeigt dies ebenfalls.

Es handelt sich um einen 65jähr. Arzt, Dr. A. R. Früher stets gesund und widerstandsfähig. Seit 1924 in Mittelamerika. In den letzten Jahren zweimal Darmkatarrh und rheumatische Beschwerden. Etwas müde; magert seit 1929 langsam ab. Vor 1 Jahr Spontanfraktur des rechten Schlüsselbeins. Schmerzen im Brustkorb, besonders bei Atembewegungen. Schmerzen im rechten Bein und in der Darmbeinschaufel. Seit Januar 1931 in meiner Behandlung. Im Vordergrund seiner Klagen stehen Bewegungshemmung und Schmerzen in der Wirbelsäule. Zeitweise konnte er nur am Stock gehen. Besonders in den letzten 6 Monaten seines Lebens waren die Rückenschmerzen, insbesondere über dem Kreuzbein, weniger in Schultern und Beinen, überaus stark. Er versuchte immer wieder zu gehen; jedoch wurde schließlich das Beugen nach hinten und später auch das Gehen immer schwerer. Er war aber erst in den letzten Lebenstagen bettlägerig.

Im Urin, jedoch nicht bei jeder Untersuchung, posit. Bence-Jonesscher Eiweißkörper. In den letzten Wochen vor dem Tode ist der Bence-Jonessche Eiweißkörper nicht mehr nachweisbar. Blutsenkungsgeschwindigkeit nach Linzenmeier 5 Minuten. Im Juli 1931 Hämoglobin 45%; 3600000 rote, 9000 weiße Blutkörperchen. Blutbild: 64% segmentierte Leukozyten, 2% Myelozyten, 2% Jugendformen, 4% stabkernige, 20% Lymphozyten, 8% Monozyten. Wassermann negativ. Röntgenuntersuchung durch Dr. Marum vom 26. 3. 31:

Schädelknochen, besonders Unterkiefer, lange Röhrenknochen (Abb. 1 u. 2) und die Rippen zeigen zum Teil rundliche, zum Teil ausgedehnte Aufhellungen der Struktur. Die Übersichtsaufnahme der Wirbelsäule zeigt eine leichte Verbiegung der oberen Brustwirbel nach links und im Bereiche der Lendenwirbel nach rechts. Die Wirbelkörper, besonders die Lendenwirbel, sind kalkarm; es fällt auf, daß die Dornfortsätze im Bereich der unteren Brustwirbel in ventrodorsaler Richtung (Abb. 3) sich kaum in ihrer Dichte von den Wirbelkörpern unterscheiden, dagegen auf der Seitenaufnahme (Abb. 4) sichtbar sind. Mäßig entwickelte Randwülste finden sich im Bereich der Brustwirbel und treten auf der Seitenaufnahme am vorderen oberen und unteren Rand einiger Wirbelkörper hervor. Randwülste mit Zackenbildung finden sich am rechten oberen und unteren Gelenkfortsatz des 1., am linken oberen Gelenkfortsatz des 3., und besonders am linken oberen Gelenkfortsatz des 4. Lendenwirbels. Zu einer Spangenbildung ist es nirgends gekommen. An den unteren Lendenwirbeln sind die Wirbelkörper etwas zusammengedrückt und deformiert. Gest. am 4. 10. 1931. — Keine Sektion.

Es handelt sich bei diesem Falle von multiplen Myelomen um eine deutliche Spondylitis deformans. Die Spondylitis deformans steht bekanntlich in enger Beziehung zur Bandscheibendegeneration, so daß Schmorl mit Recht behauptet, daß erstere ohne letztere nicht vorkommt. Wenn man bedenkt, daß im 50. Lebensjahre bereits 80% der Männer und 60% der Frauen Randwülste aufweisen, und nach dem 70. Lebensjahre mehr als 90% aller Menschen eine Spondylitis deformans haben, so ist bei älteren Leuten, die an Myelom erkranken, eine Spondylitis deformans zu erwarten. Bei hochgradiger Degeneration der Bandscheiben kann zwar die Randwulstbildung sehr gering sein; andererseits kann bei geringerer Bandscheibendegeneration eine hochgradige Spondylitis deformans bestehen. Es wird heute allgemein angenommen, daß bei der Entwicklung der Spondylitis deformans bei vorhandener Bandscheibendegeneration die mechanische, d. h. durch Berufsarbeit bedingte Beanspruchung der Wirbelsäule eine außerordentlich große Rolle spielt. Bei Schwerarbeitern werden besonders hochgradige Formen von Spondylitis deformans gefunden. Eine individuelle, konstitutionelle Veranlagung ist ebenfalls von Bedeutung.

Der Röntgenbefund einer Spondylitis deformans darf nicht überschätzt werden. Das Vorhandensein oder Fehlen von Randwülsten im Röntgenbild der Wirbelsäule kann zu differentialdiagnostischen Zwecken nicht verwandt werden.

Die Auffassung von Spiller, daß die senile Osteoporose im Prinzip kompensatorische Knochenwucherungen zeigt, ist nicht berechtigt. Die Osteoporose beruht auf einer hochgradigen Atrophie der Spongiosa. Infolge der verminderten Tragfähigkeit der Wirbelsäule kommt es zu einer recht beträchtlichen Verschmälerung der Wirbelkörper, bzw. zu einem Schwund der Spongiosa, wenn die Zwischenwirbelscheiben ihren normalen Elastizitätszustand behalten. In solchen Fällen buchtet sich die Zwischenwirbelscheibe halbkugelig in die Wirbelkörper vor, kann in hochgradigen Fällen die Knochenplatte zerreißen und den Wirbel zum Zusammenbruch bringen. Dadurch kommt es aber nicht zur Entwicklung von Randwülsten. Wenn aber im hohen Lebensalter neben der Osteoporose auch noch die Zwischenwirbelscheiben degeneriert sind, tritt keine Vorwölbung der Zwischenwirbelscheiben in die Wirbelkörper ein. Trotzdem kann die Osteoporose in diesen Fällen so stark sein, daß die Wirbelkörper zusammensinken. Kleine Randzacken, von denen angenommen wird, daß sie bereits vor dem Einsetzen der Osteoporose vorhanden gewesen sind, bilden sich auch ab und zu; da neuerdings von Schmorl





Abb. 1. Aufhellungen durch Myelom im Oberarmknochen, Schlüsselbein, Schulterblatt, Rippen. 65 jähr. Mann.
Abb. 2. Aufhellungen durch Myelom in den Unterarmknochen. 65 jähr. Mann.



Abb. 3. Osteoporose u. Spondylitis deformans bei Myelom. 65j. Mann.

das Erhaltenbleiben eines gewissen Turgors des Nucleus pulposus mit größter Wahrscheinlichkeit für die Entstehung von Randwülsten als bedeutungsvoll erkannt worden ist, sind diese Befunde auch geklärt. Bei versteiften Formen von Spondylitis deformans findet man häufig eine Osteoporose, die nach Schmorl als sekun-



Abb. 4. Wie Abb. 3, seitliche Aufnahme.

därer Vorgang aufzufassen ist. Dort sind Randwülste als Folge der länger bestehenden Spondylitis deformans mehr oder weniger deutlich vorhanden.

Nach Junghanns findet sich bei der Mehrzahl der älteren Menschen eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Osteoporose. Die gleichen Veränderungen, die man im Röntgenbild bei der Altersosteoporose bemerkt, zeigen sich auch bei anderen Erkrankungen, die die Festigkeit des Knochengewebes herabsetzen; dazu gehört auch das Myelom (Junghanns). Auch Assmann bemerkt, daß man beim Myelom Röntgenbilder der Wirbelsäule fast in der gleichen Art wie bei der Osteomalazie und der senilen Osteoporose beobachten kann. Er unterstreicht, daß man beim Vergleich der Röntgenbilder der multiplen Myelome und der Altersosteoporose an der Wirbelsäule kaum charakteristische Unterscheidungsmerkmale auffindet, und daß die Diagnose Myelom nicht allein auf das Röntgenbild, sondern stets nur auf den klinischen Befund zu gründen ist. Der von Spiller bereits hervorgehobene Unterschied der homogenen Struktur im Röntgenbild der Altersosteoporose und der inhomogenen, gefleckten, verwaschenen Struktur bei Myelomen ist leider nicht so eindeutig, um eine Unterscheidung auf Grund des Röntgenbildes zu ermöglichen.

Fehlen von Randwucherungen bei Wirbelentkalkung liegt im allgemeinen im Wesen der Osteoporose begründet. Osteoporose ohne deutliche deformierende Wirbelveränderungen ist nichts außergewöhnliches; Wirbelatrophie mit Spondylitis deformans bietet keinen so auffälligen Befund, um eine differentialdiagnostische Verwendung zuzulassen. Zur Festigung der zuerst meist unsicheren Diagnose „multiple Myelome“ ist der Nachweis osteolytischer Prozesse bei fehlender oder geringer Knochenneubildung an den Röntgenbildern der langen Röhrenknochen (Abb. 1 u. 2) und Rippen in den meisten Fällen dieser Krankheit immer noch von größerer Bedeutung als die Befunde an der Wirbelsäule (Abb. 3 u. 4).

Schrifttum

Assmann: Klin. Röntgendiagnost. 1929. — Hallermann: Dtsch. Arch. klin. Med. **165**, H. 1—2 (1929). — Junghanns: Arch. klin. Chir. **165**, H. 2. — Palugyay: Röntgenpr. **1**, Nr. 10 (1929). — Spiller: Fortschr. Röntgenstr. **42**, Nr. 2 (1930); Klin. Wschr. **10**, Nr. 30 (1931) [Referat]. — Schmorl: Verh. dtsch. orthop. Ges. **21** (1927); Arch. klin. Chir. **150**, 420 (1928); Klin. Wschr. 1929, S. 1243; Verh. dtsch. path. Ges. **25** (1930); Bruns' Beitr. **151**, 360 (1931); Z. orthop. Chir. **55** (1931); Klin. Wschr. **11**, Nr. 11 (1932) [Referat].

Aus dem Röntgeninstitut des Wilhelminenspitals (weil. Prof. M. Haudek; derzeitiger Leiter: Dr. R. Pohl) Wien XVI

Über sekundäre Infiltrationsstenosen am Sigma bei Ovarialkarzinom

Von

Dr. **R. Pohl**

Mit 8 Abbildungen

Daß maligne Geschwülste der Bauchhöhle auch entfernt vom primären Tumor durch sekundäre Geschwulstmassen zu Stenosierung des Darmtraktes führen können, ist bekannt. Die ausgedehnte Epithelfläche des Peritoneums, dessen reichliche Versorgung mit Blut- und Lymphgefäßen, gibt dem Tumor vielfache Gelegenheit und günstige Bedingungen zur metastatischen Ansiedlung. Bei den mannigfaltigen Beziehungen des Bauchfells zum Darmrohr ist dessen häufige Einbeziehung naheliegend. Es muß allerdings bemerkt werden, daß nicht alle malignen Tumoren des Abdomens mit derselben Regelmäßigkeit und in gleichem Ausmaße peritoneale Metastasen

setzen. Auf die Beziehungen zwischen Magenkarzinom und Douglastumoren hat Strauß bereits 1899 hingewiesen und Schnitzler bezeichnet die stenosierende rektale Karzinommetastase als ein typisches Vorkommnis beim Magenkarzinom. An einem großen pathologisch-anatomischen Material aus dem Institut Prof. Kaufmanns hat sich Dann eingehend mit dieser Frage beschäftigt. Er kommt zu dem Schlusse, daß die krebsigen Geschwülste bestimmter Abdominalorgane besonders häufig zu peritonealer Metastasierung führen und Darmstrikturen erzeugen. Nach seinen statistischen Aufstellungen kommen hierfür besonders in Frage die Karzinome: 1. des Magens, 2. von Uterus und Ovarium, 3. der Gallenblase, 4. des Dickdarms. Siegmund ist der Ansicht, daß die Karzinome des weiblichen Geschlechtsapparates die häufigste Ursache der sekundären Darmverschlüsse darstellen.

Wir hatten in der letzten Zeit mehrfach Gelegenheit, am untersten Sigma mit Hilfe der Röntgenuntersuchung Stenosen zu finden, von denen wir uns durch Operation oder Autopsie überzeugen konnten, daß der auslösende Prozeß ein Ovarialkarzinom darstellte. Durch die sekundäre Beteiligung des Bauchfelles war es zur Dickdarmstenose gekommen. Die Häufung der Fälle war uns Veranlassung, die dabei erhobenen Röntgenbefunde eingehender zu studieren. Da ich glaube, daß bei den unbestimmten und vieldeutigen Beschwerden dieser Kranken dem Röntgenbefund im Rahmen der Differentialdiagnose eine bedeutsame Rolle zukommen kann, habe ich bereits in der Wiener Röntgengesellschaft über sechs derartige Fälle berichtet; seither liegt eine weitere Beobachtung vor:

Fall 1. M. L., 46 Jahre alt, Küchengehilfin (Abt. Doz. Kollert). Im 37. Lebensjahr starke Blutungen, drückende Schmerzen im Unterbauch. Es wurde ein retroflektierter fixierter Uterus myomatosus entfernt (Klinik Kermauner). Die folgenden 9 Jahre war die Kranke beschwerdefrei. 6—7 Wochen vor der Spitalsaufnahme bohrende Schmerzen im rechten Unterbauch. Abgang von Blut im Stuhl (Hämorrhoiden!). Seit wenigen Tagen Brechreiz, Aufstoßen.

Bei der Untersuchung findet sich ein stark geblähtes Abdomen, keine Druckpunkte, keine Fluktuation, kein palpabler Tumor.

Die Kranke wird als inkompletter Ileus mit der Fragestellung: Tumor des Dickdarms? zur Röntgenuntersuchung zugewiesen.

Röntgenbefund: Bei der zweimaligen Einlaufsuntersuchung finden sich knapp hinter dem Genu rectoromanum am Sigma mehrfache Knickungen. Die Kontrastmasse dringt nur langsam vor. Die Ampulle des Rektums wird stark ausgeweitet, die Kranke äußert bald Stuhldrang. Langsam werden die Knickungen überwunden und das ganze Sigma kommt zur Darstellung. Neben den bereits genannten Knickungen und Verziehungen finden sich kurze Strecken mit Einengung des Lumens, knapp daneben auch wieder unregelmäßige Ausweitungen. Die Aufnahmen nach Defäkation (Pat. hat nur ganz wenig entleert) lassen erkennen, daß im ganzen erkrankten Sigmabereich noch Schleimhaut vorhanden ist, nur das Relief unregelmäßig bizarr deformiert ist, die einzelnen Falten etwas breiter (s. Abb. 1).

Ergebnis der Untersuchung: Einengung des Darmlumens am Sigma knapp hinter dem Genu rectoromanum mit mehrfachen Knickungen. Es dürfte sich um einen extraintestinalen Prozeß (Beckenmetastasen usw.) handeln.

Die nun folgende gynäkologische Untersuchung führt zur Diagnose: Ovarialkarzinom (Dr. Hartung).

Die kurze Zeit später erfolgte Autopsie (Prof. Wiesner) besagt: Operativer Defekt des Uterus. Die beiderseitigen Adnexe sind in medulläre Tumormassen umgewandelt, welche eine kleine Muzinzyste enthalten. Diffuse Karzinomatose des Peritoneum viscerale und parietale. Am Beckeneingang eine die Flexura sigmoidea konstringierende Tumorplatte. Das Netz ist in eine umfangreiche Tumormasse umgewandelt, welche das Colon transversum nach abwärts zieht, so daß dieses in der Mitte winklig abgeknickt ist.

Histologisch: Verschleimungsfreies, teils solides, teils noch tubulären Typus aufweisendes Karzinom. Zelltypus zumeist große, unregelmäßige etwa polyedrische Zellen.

Fall 2. V. A., 70jährige Pfründnerin (Abt. Doz. Kollert). Seit 4 Wochen Stuhlbeschwerden (hartnäckige Verstopfung). Dabei Übelkeit, Erbrechen, krampfartige Schmerzen um den Nabel. Zunahme des Bauchumfanges. Die Beschwerden hatten sich während der letzten Tage wesentlich gesteigert, kein Abgang von Stuhl und Winden. Keine Steifungserscheinungen.

Das Abdomen erscheint bei der Untersuchung beträchtlich aufgetrieben. Geringe Druckschmerzhaftigkeit des Unterbauches, mehr rechts. Keine Flankendämpfung, keine palpaple Resistenz.

Röntgenbefund: Beim Kontrasteinlauf erscheint die Ampulle des Rektums proximal etwas verjüngt, der gesamte distale Sigmaabschnitt, der annähernd horizontal verläuft, röhrenförmig eingeengt. Neben der mehr gleichmäßigen Verengerung finden sich auf kurzen Strecken geringgradige unregelmäßige Ausweitungen, das

Dickdarmlumen ist abgeknickt. Schleimhaut ist im gesamten verengten Bereich vorhanden, verläuft hauptsächlich in der Längsrichtung, stellenweise auch quer. Die verengte Stelle geht ohne scharfe Grenze in das normal weite und regelmäßig begrenzte Schattenband des Colon descendens über.

Gynäkologischer Befund (Ass. Dr. Hartung): Uterus nicht abgrenzbar, anscheinend fixiert. Links an der Beckenwand ein faustgroßer höckeriger derber Tumor. Rektal ähnlicher Befund. Darmschleimhaut normal.

Autopsiebefund (Dr. Feyrter): Krebsig umgewandeltes, zweimannsfaustgroßes, teils mehrkämmerig-zystisches, teils solides Adenom des linken Eierstockes. Karzinose des Bauchfelles, reichlich Aszites von Bernsteinfarbe. Krebsige Durchsetzung und Schrumpfung des Gekröses. Zahlreiche, meist kirschkern- bis erbsengroße, einzelne, ringförmige und beträchtlich verengende Metastasen an der Wand des Krummdarms. Zahlreiche Bauchfellverwachsungen und Verwachsungen der Darmschlingen untereinander. Meteorismus des Darms.

Fall 3. S. A., 59 Jahre alt, im Haushalt tätig (Interne Abt. Doz. Kollert). Seit 2 Monaten Blähungen nach dem Essen und Beschwerden beim Stuhl (Koliken, erschwerter Stuhlgang). Die letzten Wochen vollständig appetitlos. Der Stuhlgang wurde immer schwieriger. Letzte Entleerung 5 Tage vor der Spitalsaufnahme. Auf Abführ-



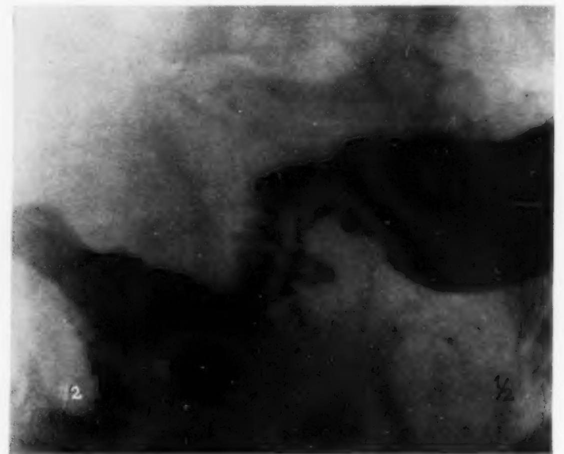


Abb. 1 (Fall 1). Durch peritoneale Metastasen bedingte Infiltrationsstenose am Sigma bei Ovarialkarzinom (Autopsie).

Abb. 2 (Fall 2). Sekundäre Infiltrationsstenose am Sigma bei Ovarialkarzinom (Autopsie).

mittel heftige Schmerzen, jedoch ohne Erfolg, seit dieser Zeit auch kein Abgang von Winden. Heftige Schmerzen im Unterbauch, Erbrechen. 8—10 kg Gewichtsabnahme.

Die Kranke wird mit der Frage: Okkultes Neoplasma zur Röntgenuntersuchung gewiesen.

Röntgenbefund: Der Kontrasteinlauf dringt nur bis ins unterste Sigma, dann tritt heftiger Stuhldrang auf, den die Patientin nicht überwinden kann. Die Ampulle ist prall gefüllt, während am untersten Sigma die Füllung plötzlich absetzt (Abb. 3). — Da der Röntgenbefund nicht eindeutig erscheint, wird für den nächsten Tag eine zweite Untersuchung angesetzt.

Der Zustand der Kranken hat sich während der nächsten Stunden wesentlich verschlimmert, so daß ohne Röntgenkontrolle eine Probelaparotomie vorgenommen wird (Ass. Dr. Susani): Nach Eröffnung des Peritoneum entleeren sich gut 3 l Aszites. Der ganze Bauch, das Mesenterium, das parietale Peritoneum und das Netz sind voll mit Krebsgeschwülsten. Große Krebsknollen im Douglas. Der Ausgangspunkt des Krebses kann nicht festgestellt werden. 1 Woche später Exitus letalis.

Autopsie (Dr. Feyrter): Primäres Karzinom des linken Eierstocks von Nußgröße mit krebsiger Durchsetzung des linken Parametriums und knotig krebsiger Durchsetzung der linken Uterushälfte. Karzinose des Bauchfells. Das große Netz ist in eine krebsige Platte umgewandelt. Krebsige bandförmige Durchsetzung der äußeren Wandschichten des Sigma nahe der Sigma-Rektumgrenze. Chronischer Ileus des Zökum, des Colon ascendens, des Jejunoileum mit mächtiger Ausweitung der genannten Darmteile.

Histologisch: Solides Karzinom mit sog. durchbrochenen Epithelformationen.

Fall 4. K. M., 62jähr. Krankenpflegerin (gynäk. Abtlg. Prof. Adler). Früher immer gesund, erst seit einigen Monaten starke Blähungen und Schmerzen im Bauch. Zunahme der Schmerzhaftigkeit, häufig Brechreiz, seit einigen Tagen auch Erbrechen. Keine auffällige Zunahme des Bauchumfanges, keine wesentliche Gewichtsabnahme. Stuhl angehalten.

Der gynäkologische Befund besagt, daß der Uterus weit vorn liegt und links und hinter dem Uterus ein fest fixerter Tumor nachweisbar ist, anscheinend nicht operabel.

Röntgenbefund: Die Untersuchung mittels Einlauf ergibt, daß sich die Ampulle auffällig stark weitet und erst dann Kontrastmasse ins Sigma übertritt. Es zeigt sich nun, besonders deutlich bei Schräglagerung der Kranken, daß das Sigma im ganzen nach oben verlagert und ausgebogen erscheint, dabei sind die Konturen mehr eckig und das ganze Sigmalumen bis zum Übergang ins Deszendens eingeengt. Nach Defäkation sind im gesamten Sigmabereich Schleimhautfalten erkennbar (Abb. 4).

Ergebnis: Ausgedehnter perisigmoiditischer Prozeß mit Einscheidung und bedeutender Verengerung des Sigmalumens.

Rektoskopischer Befund (Ass. Dr. Eichelter): Darmschleimhaut intakt. 19 cm oberhalb der Analöffnung Verengung des Darmlumens auf Fingerdicke, die Schleimhaut daselbst ödematös.

Fall 5. F. E., 53jähr. Pensionsinhaberin (gynäk. Abt.: Prof. Adler). Juni 1929 auf der gynäkologischen Abteilung Prof. Adler wegen Adenomkarzinoma ovarii operiert. Totalexstirpation des Uterus und beider Adnexe.



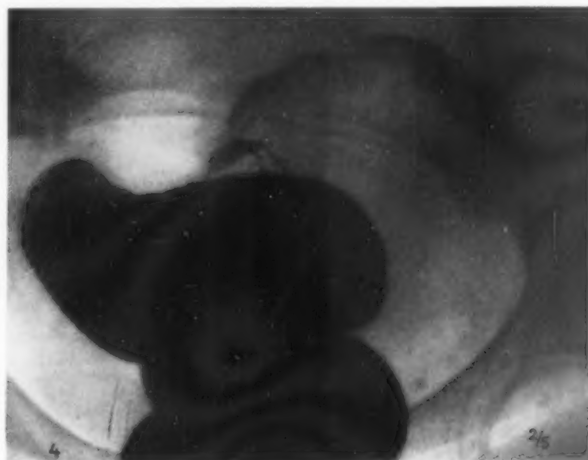


Abb. 3 (Fall 3). Fast absolute Stenose am Sigma bei Ovarialkarzinom. Röntgenbild nicht typisch (Autopsie).

Abb. 4 (Fall 4). Kombination von Kompressions- und Infiltrationsstenose am Sigma bei Ovarialkarzinom (Diagnose nur nach klinisch-gynäkologischem Befund).

3 Monate später zunehmende Stuhlbeschwerden, 5 Tage vor der neuerlichen Spitalsaufnahme kein Abgang von Stuhl und Darmgasen.

Röntgenuntersuchung: Der Kontrasteinlauf füllt das Rektum normal, am untersten Sigma findet sich ein plötzliches Absetzen der Füllung; es ist trotz mehrmaliger Versuche nicht möglich, den übrigen Dickdarm darzustellen.

Ergebnis der Röntgenuntersuchung: Absolute Stenose am unteren Sigma.

Es wird eine Kolostomie angelegt; anschließend wesentliche Besserung des Allgemeinbefindens.

Fall 6. S. M., 70 J. alt (Abt. Doz. Kollert). Seit 2 Jahren allmähliche Abmagerung. Nachweis von Zucker im Harn. Während der letzten 3 Wochen Verschlechterung des Allgemeinbefindens, Harn- und Stuhlbeschwerden.

Gynäkologischer Befund (Dr. Beckmann): Retrovertierter Uterus, Portio intakt, hinter ihr im Douglas Knötchen, die sich nach links fortsetzen. Rechts in der Ovarialgegend ein apfelgroßer, derber, unbeweglicher Tumor. Es handelt sich höchstwahrscheinlich um ein rechtsseitiges Ovarialkarzinom mit Aussaat im Douglas.

Histologischer Befund nach Probeexzision: Adenokarzinom.

Röntgenbefund: Die Einlaufsuntersuchung ergibt am Rektum normalen Befund. Das Genu recto romanum ist verengt, das untere Sigma mehrfach geknickt, die Lumenweite verringert. Die Sigmakonturen er-

scheinen beiderseits auf einer Strecke von 6—7 cm gekerbt; Im Stenosenkanal läßt sich deutlich Schleimhaut nachweisen (Abb. 5).

Es handelt sich um eine Umfassung des unteren Sigma, wie wir sie beim Ovarialkarzinom mehrmals sehen konnten.

Fall 7. B. E., 70 Jahre alt, Private. (Abt. Prof. Adler). Seit Frühjahr 1930 zeitweise Kreuzschmerzen, Schwierigkeit bei der Defäkation, bleistiftdünner Stuhl, mit Schleim bedeckt, niemals Blutbeimengung. Zeitweise Meteorismus.

Das Abdomen ist gebläht, druckschmerzhaft, besonders im Unterbauch links. Bei der gynäkologischen Untersuchung findet sich links neben dem Uterus ein doppelt faustgroßer unregelmäßiger Tumor, etwas beweglich, der entweder dem Sigma oder dem Ovar angehört. Nach der Ansicht des Chirurgen handelt es sich um ein stenosierendes Neoplasma im Bereich des Sigma.

Röntgenbefund: Das ganze Sigma ist in ein enges starres Rohr verwandelt, das im distalen Abschnitt einigermaßen glattrandig und annähernd kleinfingerdick ist und sich im proximalen Anteil noch wesentlich verjüngt. Die Mitte des Sigma ist rechtwinkelig abgeknickt; in dieser Gegend liegt die tastbare Resistenz. Das Schattenband wird von hier nach oben breiter, es sind in dieser Gegend auch Schleimhautfalten erkennbar, die unregelmäßig deformiert und verzogen sind (Abb. 6).

Ergebnis: Neoplastische Infiltration des Sigma mit hochgradiger Einengung des Lumens. Da die Achsenknickung beim primären Neoplasma des Darms nicht beobachtet wird, kommt in erster Linie ein von außen übergreifender Tumor in Betracht (Adnextumor?).

Operation (Prof. Adler, Prof. Walzel): Faustgroßer höckeriger Tumor, der sowohl auf den Uterus als auch auf die Pars pelvina recti übergreift. Durch den Tumor entsteht daselbst eine hochgradige Stenose. Auch Dünndarmschlingen sind mit dem Tumor verwachsen. Es ist nicht genau feststellbar, jedoch wahrscheinlich, daß der Tumor vom linken Ovar ausgeht.

Autopsie (Prof. Wiesner): Kleinapfelgroßes papilläres Karzinom des linken Eierstockes, Metastasen am Peritoneum entlang der Flexura sigmoidea. Einscheidung und Stenosierung derselben durch von außen einbrechende Tumormassen.

Histologisch papilläres (gefäßreiches) Adenokarzinom mit sehr reichlichen Kernatypien.

Epikrise: Es wird an der Hand von kurzen Krankengeschichten über 7 Fälle mit extraintestinal bedingter Stenosierung am unteren Sigma berichtet. Wie aus den beigebrachten Autopsieprotokollen (Fall 1, 2, 3, 7) sowie den operativ gewonnenen histologischen Untersuchungsergebnissen (Fall 5 und 6) hervorgeht, sind sämtliche Stenosen durch einen genetisch einheitlichen Krankheitsprozeß susgelöst: durch periintestinale Metastasen bei primärem Ovarialkarzinom. Die Diagnose eines Falles (4) stützt sich allein auf den klinisch-gynäkologischen Befund.

Bei fast allen Fällen ergibt sich in der Vorgeschichte der gemeinsame Zug, daß Krankheitszeichen von Seite des Genitaltraktes fehlen, eine Erscheinung, die nach Mayer beim Ovarialkarzinom keine Seltenheit darstellt. Aus den anamnestischen Angaben der Kranken geht weiter hervor, daß die Beschwerden, welche die Frauen zur Inanspruchnahme ärztlicher Hilfe veranlaßten, vorherrschend auf den Intestinaltrakt bezogen wurden und eine andere Deutung auch schwer zuließen. Neben ganz unbestimmten Erscheinungen (Appetitlosigkeit, Abmagerung) fanden sich auch Zeichen, die direkt auf eine Erkrankung des Magendarmtraktes hinweisen (Brechreiz, Erbrechen, Meteorismus, Obstipation, erschwerter Stuhlgang, Bleistiftkot). In fast allen Fällen waren die Zeichen eines mehr oder weniger vollständigen Darmverschlusses vorhanden.

Um die bei den Kranken erhobenen Röntgenbefunde und ihre Differentialdiagnose würdigen zu können, muß etwas weiter ausgeholt werden. Nach den grob-morphologischen Erscheinungen, wie sie sich makroskopisch-anatomisch darstellen und auch im Röntgenbild meist zum Ausdruck kommen, lassen sich die sekundären Darmstenosen einteilen in Kompressions- und Infiltrationsstenosen (die durch Strangulation verursachten Stenosen bleiben unberücksichtigt).

I. Die Kompressions- (Impressions-) Stenose ist dadurch gekennzeichnet, daß ein einheitlich expansiv wachsender Prozeß (vielfach gleichbedeutend mit gutartigem Wachstum) einen Darmabschnitt auf umschriebener Strecke verlagert und das Darmlumen von einer Seite bogig eindellt und verengt. Der bei der Bariumfüllung sich darstellende Defekt wird dementsprechend glatte, mehr einheitlich konkave Konturen aufweisen. Als selbstverständliche Forderung ergibt sich hierbei der Nachweis eines ungestörten Schleimhautreliefs im verengten Darmbereich oder besser gesagt, der Nachweis, daß die Schleimhaut überhaupt erhalten ist; denn eine Umformung des Schleimhaut-

reliefs wird auch dabei häufig beobachtet. Recht oft konnten wir eine auffällige Streckung der Falten sehen. Wenn sich meist schon bei praller Füllung des Dickdarms die Impressionsstenose vermuten läßt, so ist fast immer aus den Bildern nach Defäkation evtl. auch bei kombinierter Barium-Luftfüllung (A. W. Fischer) ein vollkommen eindeutiger Befund abzugeben. In dieser kurz skizzierten Form können sich die zystischen Tumoren des Abdomens, die großen Myome des Uterus usw. am Dickdarm auswirken. Eine verhältnismäßig seltene Art einer Kompressionsstenose zeigt Abb. 7[1]). Das ganze Sigma ist in großem Bogen nach oben und medial verlagert und ziemlich unverschieblich in dieser Stellung fixiert. Auffällig ist die scharfrandig-konkave Grenze der Sigmaschlinge nach unten (die Richtung der Impressionswirkung ist durch kleine Pfeile markiert), sowie das Fehlen jeder Haustrierung auf der Seite des vordrängenden Tumors. Die mehr umschrie-





Abb. 5 (Fall 6). Sekundäre Infiltrationsstenose am Sigma bei Ovarialkarzinom (Operation).

Abb. 6 (Fall 7). Typische Infiltrationsstenose. (Operativ und autoptisch perisigmoidale Metastasen bei Ovariakarzinom).

bene, gesteigerte Impressionswirkung (allmähliches Abblassen der Kontrastsäule nach der Richtung des einwirkenden Druckes, siehe ↗) ist am unteren Sigma zu erkennen. Hier zeigen sich auch die gestreckten parallelen Schleimhautfalten. Wie sich an diesem Falle operativ und durch Autopsie feststellen ließ, hat es sich um eine retrouterine Hämatokele nach linksseitigem Tubarabort gehandelt.

II. Die Infiltrationsstenose, mit deren röntgenologischer Beurteilung wir uns im Rahmen dieser Arbeit hauptsächlich beschäftigen, ist daran kenntlich, daß der betroffene Dickdarmabschnitt nicht nur zur Seite geschoben, nicht nur von einer Seite eingedrückt ist, sondern daß der krankhafte Prozeß das Dickdarmlumen allseitig umfaßt. Das infiltrative Wachstum drückt sich am sekundär ergriffenen Darm neben einer mehr einheitlichen Einengung dadurch aus, daß

[1]) Der Fall wurde von Herrn Doz. Fleischner untersucht und danke ich ihm auch an dieser Stelle für die freundliche Überlassung des Bildes.

in engem Nebeneinander Druck- und Zugwirkungen vorhanden sind, die ganz unregelmäßig gezackte und geknickte Stenosenkanäle bedingen. Im Ausgußbild dieser verengten Röhren, wie sie uns das Röntgenbild darstellt, treten diese Merkmale auffällig in Erscheinung. Wir finden entsprechend der Ausdehnung des Infiltrationsprozesses ein längeres oder kürzeres Darmstück verengt, meist vielfach geknickt und deformiert, die Begrenzung unregelmäßig zackig. Neben hochgradig verengten Partien finden sich kurze umschriebene eckige Ausweitungen, der Übergang zur normalen Lumenweite geschieht allmählich. Besser als ausführliche Beschreibungen dürften die Abb. 1—6 die besonderen Merkmale aufzeigen. Die unterscheidenden Charakteristika zwischen Infiltration und Kompression gehen aus der Gegenüberstellung der Röntgenbilder (Abb. 6 u. 7) ziemlich eindeutig hervor.

Das Röntgenbild der sekundären Infiltrationsstenose zeigt bei flüchtiger Betrachtung weitgehende Ähnlichkeit mit dem Konturbild des malignen primären Darmtumors. Aber schon die vielfachen Achsenknickungen des Darmrohres sind bei letzterem ungewöhnlich. Sieht man genauer zu, legt man besonderen Wert auf die Betrachtung der Schleimhautverhältnisse im Stenosenkanal, so ist die Unterscheidung meist zu treffen. Als entscheidend gilt wie für die Kompressionsstenose das Erhaltensein der Schleimhaut. Bei noch ziemlich weitem Stenosenkanal ist die Unterscheidung meist leicht zu treffen; bei besonderer Hochgradigkeit der Enge, in den Fällen mit fast absolutem Darmverschluß können sich unüberwindliche Schwierigkeiten ergeben. Es kann vorkommen, daß der Kanal für das Kontrastmittel überhaupt nicht mehr passierbar ist oder so schmal, fadendünn, daß eine Beurteilung der Wandverhältnisse unmöglich wird (Fall 3 u. 5).

Bei der Beschreibung der durch Kompression verursachten Darmstenosen konnten wir darauf hinweisen, daß das Schleimhautrelief geringgradige Umformungen erfahren kann (meist im Sinne von Streckung und Glättung der Falten). Weitaus hochgradiger ist der Umbau des Faltenreliefs bei der Infiltrationsstenose. Fast ausnahmslos konnten wir bei Erhaltensein der Schleimhaut ganz unregelmäßige bizarre Reliefkonturen feststellen. Der Großteil der Falten verläuft schräg und quer, einzelne auch in der Längsrichtung des Darmrohres. Verschiedentliche Änderungen der Verlaufsrichtung durch mehr oder weniger scharfe Knickungen sind ganz gewöhnlich. Der Querdurchmesser der Falten ist meist verändert, fast ausschließlich verbreitert. Hierfür sind neben entzündlichen Veränderungen im Stenosenkanal vor allem mechanische Momente durch Blockierung der abführenden Lymphwege verantwortlich zu machen, worauf in letzter Zeit nachdrücklich Fleischner verwiesen hat.

Stenosen mit erhaltener Schleimhaut werden im Gegensatz zum Schleimhaut destruierenden primären Tumor des Darms vielfach als benigne Stenosen bezeichnet. Nach dieser Namensgebung würden sämtliche Infiltrationsstenosen, soweit der umfassende Tumor die Schleimhaut noch nicht erreicht hat, in diese Gruppe fallen. Ist der Arzt, der den Befund zu lesen hat, mit der röntgenologischen Symptomatologie nicht vollkommen vertraut, so wird er zumindest sehr erstaunt sein, wenn sich bei einer sog. „benignen Stenose" ein maligner Tumor findet, wie es beispielsweise bei den 7 Kranken, über die hier berichtet wurde, der Fall ist. Es dürfte deshalb vorteilhaft sein, den Ausdruck „benigne Stenose" fallen zu lassen; will man ihn unbedingt verwenden, so möchte ich den Nachsatz empfehlen: „gutartig mit Rücksicht auf die Schleimhaut des Stenosenkanals". Damit fällt jede Bürgschaft für das periintestinale Gewebe weg, wie es ganz natürlich ist.

Es wäre andererseits falsch, dem gegenteiligen Fehler zu verfallen und den Schluß dahin zu erweitern, daß jede Infiltrationsstenose gleichbedeutend ist mit einem malignen Prozeß. In derselben Art wie der infiltrierende Tumor kann sich auch ein diffuser Entzündungsprozeß sowie eine Granulationsgeschwulst am Dickdarm auswirken, so daß wenigstens am Ausgußbild des Darmrohres weitgehend ähnliche oder gleiche Bilder entstehen.

III. Zwischen den reinen Formen von Kompressions- und Infiltrationsstenose gibt es natürlich auch fließende Übergänge. So sei hier nur kurz daran erinnert, daß beispielsweise ein malignes Kystom des Ovariums das Sigma auf umschriebener Strecke verlagern und imprimieren kann, daneben jedoch eine Infiltrationsstenose durch peritoneale Metastasenbildung durchaus möglich ist.

Wenden wir nach diesen mehr allgemein gehaltenen Ausführungen unser Augenmerk wieder dem umgrenzten Arbeitsgebiet, den Stenosen am Sigma bei Ovarialkarzinom zu, so erhebt sich die Frage, ob sich Gründe anführen lassen, die einmal die häufige Mitbeteiligung des Dickdarms im allgemeinen, sowie auch die spezielle Lokalisation der Stenosen am Sigma rechtfertigen. Dazu wäre zu sagen:

1. Zeigt das Ovarialkarzinom, was seine Metastasierung anlangt, besondere Eigenheiten. Fernmetastasen (Lunge, Extremitätenknochen usw.) sind selten. Die Metastasierung des Tumors ist meist auf den Bauchraum beschränkt, hier allerdings vielfach ausgedehnt. Der Tumor kann seine Hüllen durchbrechen und sich per continuitatem ausbreiten. Frankl kommt auf Grund eingehender Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß die Ausbreitung auf dem Lymphwege gerade beim Ovarialkarzinom besondere Beachtung verdient. Es bilden sich ausgedehnte derbe krebsig-durchwucherte Platten, die sich besonders reichlich im kleinen Becken finden. Es gilt weiter als Eigenart des Eierstockkrebses, daß er sog. Impfmetastasen setzt, d. h. daß sich kleinste Teile von der Muttergeschwulst lösen und entfernt vom Primärtumor an einer beliebigen Stelle des Bauchfells wieder ansiedeln. Diese kleinsten isolierten Tumorknoten werden, meistenteils der eigenen Schwere folgend, sich am tiefsten Punkt der Bauchhöhle, im kleinen Becken, dem Schlammfang Weigerts, ansammeln. Es läßt sich somit feststellen, daß das Ovarialkarzinom jene Ausbreitungswege bevorzugt, denen die regionäre Aussaat, die Beschränkung auf die Bauchhöhle und vor allem die Beteiligung des Unterbauchs gemeinsam ist.



Abb. 7. Typisches Bild einer reinen Kompressionsstenose am Sigma. (Autoptisch: retrouterine Hämatokele nach linksseitigem Tubarabort).

2. Ist die Nachbarschaft zwischen den Ovarien und dem Sigma eine so enge, daß eine Beeinflussung des Dickdarms bei den Erkrankungen der Eierstöcke nicht Wunder nimmt. Besonders der linke Eierstock und die untersten Sigmaabschnitte zeigen engste räumliche Beziehungen. Unter den 7 mitgeteilten Fällen findet sich auch viermal der Tumor im linken Ovar (Fall 2, 3, 4, 7), zweimal beidseitig (Fall 1 u. 5) und nur einmal vorwiegend rechts (Fall 6). Wie von Seite der Anatomen fast einstimmig dargelegt wird, sind bei den autoptischen Kontrollen in mehr als der Hälfte der Fälle beide Ovarien krebsig durchwachsen und stößt die Bestimmung der primären Seite auf wesentliche Schwierigkeiten. Die Frage, ob es sich dabei, wie Kaufmann meint, um ein primär doppelseitiges Auftreten oder frühzeitige Metastasierung handelt, soll hier nicht diskutiert werden.

3. Sind im Bereich des Unterbauchs die umrahmenden Beckenknochen so nahe gerückt, daß schon bei geringer Veränderung der Lage des unteren Dickdarms ein knöcherner Gegendruck vorhanden ist, der die Verschlußwirkung sowohl bei den Kompressions- als auch Infiltrationsstenosen weitgehend steigert. So kann ein selbst noch wenig ausgedehnter Prozeß im kleinen Becken zu schwerwiegender Beeinträchtigung des Dickdarmlumens führen.

Im folgenden Abschnitt, der die Ausführungen beendet, möchte ich nochmals auf die Möglichkeiten und den Wert der Röntgenuntersuchung bei ähnlichen Fällen zurückkommen und kurze differentialdiagnostische Bemerkungen einschalten. Aus den Operations- und Autopsiebefunden ist ersichtlich, daß die beschriebenen Dickdarmstenosen durch regionäre Metastasenbildung bei primärem Ovarialkarzinom bedingt sind. Sämtliche Fälle zeigen die Zeichen der Infiltrationsstenose. Sämtlichen Stenosen ist weiterhin gemeinsam, daß sie sich am gleichen Dickdarmabschnitt finden: sie beginnen am Genu recto-romanum und verengen ein mehr oder weniger großes Stück des unteren Sigma. Wenn es auch nicht angeht, aus dem Sitz der sekundären Veränderungen am Darm exakte und bindende Schlüsse auf den primären Krankheitsherd zu ziehen, so wäre es andererseits ganz verfehlt, diese lokalisatorischen Hinweise vollkommen außer acht zu lassen. Wie sich aus perityphlitischen Veränderungen meist mit gutem Recht auf eine Erkrankung der Appendix schließen läßt, wie die sekundären Stenosen in der rechten Hälfte des Transversum ihre Ursache recht häufig in einem Gallenblasenleiden finden, so ist bei der diagnostischen Auswertung der gezeigten Bilder weitaus in erster Linie an eine Erkrankung der weiblichen Adnexe zu denken. Daß dem Eierstockkrebs unter den Adnexerkrankungen durch seine ausgedehnte regionäre lymphogen-peritoneale Metastasierung eine gewisse Sonderstellung zukommt, die eine infiltrative Umfassung des Sigma begünstigt, wurde bereits besprochen. Erwähnenswert erscheint noch die Tatsache, daß in der gleichen Zeit, in der wir die sieben durch Sigmastenose komplizierten Ovarialkrebse untersuchen konnten, nur eine einzige sekundäre Sigmastenose zur Beobachtung gekommen ist, die ein ähnliches Röntgenbild aber eine andere auslösende Ursache geboten hat. Ein größeres Karzinom des Colon ascendens hat bei einer 73jährigen Frau zu ausgedehnten Metastasen am Bauchfell und Infiltrationsstenose am Sigma geführt (s. Abb. 8). Es ist nicht ohne Interesse zu hören, daß auch in diesem Falle die Ovarien von (metastatischen) Krebsknoten durchsetzt waren, wie sich bei der Nekropsie gezeigt hat. Wie bereits eingangs gesagt, haben Schnitzler und Strauß beim Karzinom des Magens und der Gallenblase über Rektumstenosen mit palpablen Douglasmetastasen berichtet. Ich möchte dazu ergänzen, daß beim Ovarialkarzinom die Stenosen meist höher sitzen, erst am Genu recto-romanum beginnen und ein eindeutiger rektaler Tastbefund nicht zu erheben ist.



Abb. 8. Sekundäre Stenose am Sigma durch peritoneale Metastasenbildung. Primär Karzinom des Zökums (Autopsie).

Beim Vorhandensein eines Ovarialkarzinoms kann die Röntgenuntersuchung in zweifacher Hinsicht von Nutzen sein:

1. Ist durch den gynäkologischen Befund der Eierstockkrebs bereits sicher gestellt, so ergibt sich vor einem operativen Eingriff oder allgemein bei der prognostischen Beurteilung des Falles die bedeutsame Frage, ob die umliegenden Darmabschnitte bereits vom Tumor einbezogen sind. Zu diesem Zwecke hat sich Mayer des Pneumoperitoneum bedient und damit mehrfach die Größe der Geschwulst und die vom Tumor umwachsenen Darmschlingen darstellen können (s. Halban-Seitz Bd. V, Abb. 203 u. 204). Da die Anlegung des Pneumoperitoneum manchmal beschwerlich wird und auch nicht ohne jede Gefahr ist, möchte ich der Kontrastfüllung des Darms den Vorzug geben oder zumindest zuerst in Anwendung bringen. Vielfach kann der Kontrasteinlauf allein die gewünschte Klärung bringen und dieser ist ohne besondere Strapaze für die Kranken durchführbar; manchmal kann eine perorale Bariumdarreichung von Nutzen sein.

2. Handelt es sich um das nicht ungewöhnliche Bild, daß ein Ovarialkarzinom fast ausschließlich intestinale Beschwerden verursacht, so wird die Röntgenuntersuchung durch den Nachweis der beschriebenen Stenosen an der mehr-weniger typischen Stelle am Sigma die Aufmerksamkeit vom Darm ablenken. Wenn aus der Lokalisation und der Form der Engen auch nur mit gewisser Zurückhaltung ein Schluß auf den primären Krankheitsherd zulässig ist, so wird doch nach unserer Erfahrung der gynäkologische Befund die röntgenologische Vermutungsdiagnose meist bestätigen können.

Zusammenfassung

Die sekundären Stenosen am Darmtrakt werden in Kompressions- und Infiltrationsstenosen unterteilt und deren Röntgensymptomatologie sowie Differentialdiagnose besprochen. Bericht über 7 Fälle mit Infiltrationsstenose am unteren Sigma, die sämtlich durch Metastasenbildung bei primärem Ovarialkarzinom bedingt waren (6 Fälle sind autoptisch oder operativ bestätigt). Zur Gegenüberstellung wird das Röntgenbild einer typischen Kompressionsstenose am Sigma (Hämatokele nach Tubarabort) abgebildet. Das Ovarialkarzinom führt besonders gern zur Infiltrationsstenose am Sigma. Dies erscheint dadurch begründet, daß 1. seine Metastasenbildung fast ausschließlich auf den Bauchraum beschränkt bleibt und sich die sekundären Tumormassen vorwiegend regionär-lymphogen ausbreiten; 2. zwischen den Eierstöcken und dem Sigma enge nachbarschaftliche Beziehungen bestehen; 3. im kleinen Becken eine Stenosierung des Darms durch die unnachgiebige knöcherne Umrahmung des Beckenskeletts gesteigert wird.

Beim Ovarialkarzinom kann demnach die Heranziehung der Röntgenuntersuchung in zweifacher Hinsicht von Nutzen sein: bei feststehender Diagnose läßt sich eine Einbeziehung des Darmtrakts in den Tumor aufdecken, was prognostisch von Bedeutung ist. Andererseits kann sich bei einem rein intestinalen unklaren Krankheitsbild aus den gezeigten Stenosenbildern am Sigma ein Hinweis auf eine Erkrankung der weiblichen Adnexe (meist Ovarialkarzinom) ergeben.

Schrifttum

Berg: Röntgenuntersuchung am Innenrelief des Verdauungskanals. — Dann: Dtsch. Z. Chir. **166**, 307 (1910). — Fleischner: III. Internat. Röntgenologenkongreß, Paris 1931. — August Mayer: Handb. Halban-Seitz **5**, 2. Teil. — Pohl: Wien. Röntgengesellschaft, Feber 1931. — Schnitzler: Mitt. Grenzgeb. Med. u. Chir. 1909, H. 19. — H. Siegmund, Handb. d. pathol. Anat. IV/3. — Carl Sternberg: Handb. Halban Seitz **5**, 2. Teil. — H. Strauss: Z. klin. Med. **28**, Berl. klin. Wschr. 1999; Handb. Kraus-Brugsch **6**, 1; Die Prokto-Sigmoskopie.

Aus dem Zentralröntgeninstitut des Allg. Krankenhauses
(weiland Hofrat Prof. Dr. Guido Holzknecht, dzt. Leiter: Doz. Dr. E. G. Mayer) in Wien

Zur Röntgensymptomatologie der Ostitis deformans Paget (periostale Knochenneubildung)

Von
Dr. Franz Windholz

Mit 5 Abbildungen

In den nachfolgenden Ausführungen soll das Ergebnis von röntgenologischen Untersuchungen mitgeteilt werden, welche über die Beteiligung des Periosts an der Knochenneubildung bei der Pagetschen Knochenkrankheit angestellt wurden.

Die Röntgensymptomatologie der Ostitis deformans scheint im großen und ganzen abgeschlossen zu sein. Es besteht jedoch gerade in der hier zu erörternden Einzelfrage ein Gegensatz zwischen den Ergebnissen der röntgenologischen und der pathologisch-anatomischen Untersuchungen.

Von pathologisch-anatomischer Seite wurde in der allerjüngsten Zeit wiederholt auf die Beteiligung des Periosts am Dickenwachstum des Pagetknochens hingewiesen. Ältere Autoren, z. B. v. Recklinghausen, vertreten noch den Standpunkt, daß dem Periost bei der Formgestaltung des Pagetknochens keine Bedeutung zukomme. Auch Lotsch hob hervor, daß das Periost in allen Fällen der Ostitis deformans unbeteiligt sei. Es finden sich jedoch schon in der Schilderung der pathologisch-anatomischen Verhältnisse bei Stilling Angaben (S. 551), welche auf eine Beteiligung des Periosts an der Knochenneubildung bei der Ostitis deformans schließen lassen. Fujii fand am linken Femur eines 36jähr., mit Pagetscher Knochenkrankheit behafteten Mannes das Periost verdickt. Er konnte in diesem Falle in geringer Ausdehnung eine periostal neugebildete Knochenschicht nachweisen. Nach Ernst Freund ist jedoch nicht auszuschließen, daß hier ein ganz gewöhnliches periostales Osteophyt vorlag. Dieses kam unabhängig von der Grundkrankheit zur Entwicklung. Auch Weber sah periostale Knochenwucherungen an pathologisch-anatomischen Präparaten von Pagetknochen. Ausdrücklich hat Freund auf die Bedeutung des Periosts und des parostalen Gewebes beim Dickenwachstum des Pagetknochens hingewiesen. Dieser Autor konnte zeigen, daß nicht nur das Periost, sondern (in seltenen Fällen, vielleicht im Greisenalter) auch das parostale Gewebe bei der Ostitis deformans knochenbildende Eigenschaften gewinnen kann. Es erzeugt dann Knochengewebe, etwa nach Art des parostalen Kallus. Die parostale Knochenbildung erfolgt zunächst rein auf bindegewebiger Grundlage ohne Hinzutreten von Osteoblasten. In jüngster Zeit hat auch Schmorl hervorgehoben, daß er bei der pathologisch-anatomischen Untersuchung von Pagetknochen eine ziemlich ausgedehnte periostale Knochenwucherung vorfand. Sie war an der Oberfläche der veränderten Knochen fast regelmäßig erkennbar. Nach Ansicht Schmorls, die sich mit jener von Freund deckt, ist dieser Vorgang röntgenologisch meist nicht darstellbar. Der periostal neugebildete Knochen wird sehr rasch in Pagetknochen umgebildet. Er unterscheidet sich dann röntgenologisch (und auch pathologisch-anatomisch) nicht mehr von der ebenfalls umgebauten Kortikalis.

Im röntgenologischen Schrifttum sind aber gegenteilige Ansichten vertreten. Nach diesen ist im Röntgenbild eine Beteiligung des Periosts an der Ostitis deformans Paget nicht, oder nur in kaum nennenswerter Weise nachweisbar. Kuhlenkampff, Lotsch, Wrede, Nossen, äußerten sich in dieser Hinsicht. Salinger wies ausdrücklich darauf hin, daß man bei der Osteodystrophie röntgenologisch eine sicher nachzuweisende Tätigkeit des Periosts bei dem Zustandekommen des Prozesses fast immer vermißt. Der gleiche Standpunkt ist in der Monographie von

Frangenheim, ferner auch bei Looser vertreten. Auch diese Autoren führen eine Beteiligung des Periosts am Dickenwachstum des Pagetknochens nicht an. Auf der 15. Tagung der Vereinigung Mitteldeutscher Chirurgen hat ein dort von Volkmann mitgeteilter Fall von Ostitis deformans Anlaß zu einer lebhaften Aussprache gegeben. Es wurde hierbei die Frage erörtert, ob die Ostitis deformans eine Erkrankung des Knochens allein oder des Knochens samt dem dazugehörigen Periost sei. Volkmann kam hierbei zu dem Ergebnis, daß bisher der Beweis von periostaler Knochenneubildung bei der Pagetschen Knochenkrankheit nicht erbracht worden ist.

Bei systematischer Untersuchung von Röntgenbildern der Ostitis deformans findet man nicht allzu selten zarte Schattenstreifen, welche parallel mit der Oberfläche des Knochens in einer gewissen Entfernung von ihr verlaufen. Sie entsprechen den Röntgensymptomen einer periostalen Ossifikation, und sind leicht von denen der „aufgeblätterten" äußeren Schicht der Kortikalis (Christeller) zu unterscheiden. Letztere Schattenstreifen sind nur auf kurzen Strecken des Knochens sichtbar. Sie verlieren sich dann in der ebenfalls „aufgeblätterten" Knochenrinde. Die periostalen Ossifikationsstreifen sind dagegen in großer Ausdehnung an der Oberfläche des Knochens nachweisbar. Verf. sah sie in 21 untersuchten Fällen 5mal.

Es handelte sich hierbei um wechselnd breite und wechselnd dichte Schattenstreifen und Schattenbänder. Ihre Lage ließ keine Gesetzmäßigkeiten erkennen. Sie kamen sowohl an der Beuge- als auch an der Streckseite, an der Diaphyse ebenso wie an der Epiphyse des Pagetknochens vor. Mitunter beschränkten sie sich auf den statisch scheinbar am meisten beanspruchten Abschnitt, in anderen Fällen waren sie in der ganzen Ausdehnung des Knochens nachweisbar. Ihrer, im Röntgenbild erkennbaren Struktur nach, ließen sie sich in drei Typen einreihen. Die erste Type stellte einen mit der Oberfläche des Knochens parallel verlaufenden zarten Schattenstreifen dar. Dieser war von der Kortikalis durch eine hellere, mehr transparente Schicht abgetrennt. Er drang verhältnismäßig tief in die Weichteile ein. Die zweite Type umfaßte Fälle, in welchen man ein fast homogenes Schattenband erkennen konnte. Dieses hob sich von der eigentlichen Kortikalis durch seine geringere Dichte und seine scharfe Trennungslinie ab. Letztere stellt die Oberfläche der ursprünglichen Kortikalis dar. Diese Type unterschied sich von der ersten dadurch, daß man im Bereiche des Schattenbandes eine äußere dichtere und eine innere hellere Zone nicht unterscheiden konnte. Die periostal neugebildete Knochenwucherung schien hier aus einer Knochenschicht zu bestehen, welche einen gleichmäßig geringeren Kalkgehalt aufwies, als die ursprüngliche Knochenrinde. So klar diese Fälle meistens ihre periostale Genese im Röntgenbild erkennen ließen, so schwierig war es mitunter, sie als sichere periostal neugebildete Knochenwucherungen anzusprechen. Es handelte sich vielleicht gerade bei diesen Typen um jene Stadien des periostalen Ossifikationsvorganges, welche hinsichtlich des Kalkgehaltes und der Struktur der neugebildeten Knochenschicht der umgebauten Rinde sehr nahestehen. Sie gingen schließlich auch röntgenologisch völlig in dem umgebauten Knochen auf. Die periostale Natur ihrer Entstehung entzog sich daher einer Röntgendarstellung. In einem solchen, Verf. zur Verfügung stehenden Falle (38jähr. Mann, Prot.-Nr. 47 v. 25. 5. 1928) war die ursprüngliche Kortikalis wesentlich dichter, als der fragliche periostal neugebildete Knochen. Der Übergang beider Schichten war jedoch meist fließend und unmerklich. Man konnte deshalb auf Grund des Röntgenbildes zwar vermuten, doch nicht mit Sicherheit annehmen, daß es sich wirklich um Periostknochen handelt. In der dritten Type war schließlich im Röntgenbild innerhalb der periostal neugebildeten Knochenschicht eine radiäre Struktur zu erkennen. Diese verlief senkrecht auf die Oberfläche des Knochens.

Hinsichtlich des zeitlichen Auftretens der periostalen Wucherungen kann Verf. kein Urteil abgeben, da ihm keine Serienaufnahmen zur Verfügung standen. Aus dem gleichen Grund kann Verf. nicht beurteilen, in welchem Ausmaße sich das Periost am Dickenwachstum des Pagetknochens beteiligt. In 7 untersuchten initialen Fällen bestand bloß eine Verdichtung und Verbiegung des Knochens. Grobsträhnige Spongiosabälkchen wiesen auf den beginnenden Pagetumbau hin. In 3 Fällen war die Rinde des verkrümmten Knochens an der Beugeseite dicker als an der Streckseite. Röntgenologische Zeichen einer Periosttätigkeit waren jedoch nicht erkennbar.

Besondere klinische Symptome waren in den Krankengeschichten der mit einer periostalen Knochenwucherung einhergehenden Fällen von Ostitis deformans nicht erwähnt. Eine erhöhte Schmerzhaftigkeit der befallenen Extremitäten bestand nicht. In drei der untersuchten Fälle wurde s. Z. eine WaR. durchgeführt; sie fiel negativ aus. Dem Alter nach standen die Patienten im 5. bis 6. Jahrzehnt. In allen in Frage stehenden Fällen hatte sich die Ostitis deformans in einem sonst röntgenologisch normalen Skelett entwickelt. Zeichen einer gleichzeitig bestehenden anderen Systemerkrankung des Skeletts oder aber einer senilen Osteoporose fehlten.





Abb. 1 **(Fall 1).** Paget der Tibia. An der Beugeseite ein die ganze Länge des Knochens einnehmender Schattenstreifen.

Abb. 2 **(Fall 2).** An der lateralen Fläche des Femur ein zarter periostaler Appositionsstreifen.

Fall 1. B. J., 56 J., Köchin, Prot.-Nr 48, v. 9. 5. 1928. Seit 6 Jahren Beschwerden (Ostitis deformans des Schädels). Die Tibia läßt im Röntgenbilde keine normale Form und Struktur mehr erkennen. Sie ist verdickt, nach vorn konvex gekrümmt und leicht aufgehellt. Die Kortikalis wird zum Teil von längs und schräg

verlaufenden, strähnig verdickten Knochenbälkchen, sowie dichterem unregelmäßig strukturierten Knochen beigestellt. An zahlreichen Stellen finden sich kleinere, isolierte und scheinbar auch zusammenfließende Aufhellungsherde; sie projizieren sich in größerer Ausdehnung auf die Markhöhle. Letztere ist unregelmäßig, stellenweise wenig deutlich abgegrenzt und von zum Teil kalkarmen Knochenbälkchen durchzogen. An der Beugeseite der Tibia findet sich ein die ganze Länge des Knochens einnehmender Schattenstreifen. Er ist zart, fast linear, verläuft parallel mit der Oberfläche und nimmt die ganze Ausdehnung des Knochens ein. Von der Knochenrinde ist der Schattenstreifen durch eine hellere Zone abgegrenzt. In der seitlichen Projektion ist er an der Beugeseite des Knochens sichtbar, in der ap-Aufnahme projiziert er sich auf der Innenfläche desselben (s. Abb. 1)[1]).





Abb. 3 **(Fall 3).** Entlang der linea terminalis und am oberen Schambeinast ein parallel mit der Oberfläche des Knochens verlaufenes homogenes Schattenband.

Abb. 4 **(Fall 4).** Periostaler Appositionsstreifen an der Innenfläche des Femur.

Fall 2. 48 J., Kutscher, Prot.-Nr. 46 v. 12. 12. 1927. Seit 8 Jahren sich allmählich entwickelndes Hinken, sowie Schmerzen im linken Fuß. Die Röntgenaufnahme des linken Kniegelenks zeigt eine mächtige Verdickung und Deformation des Femur und der Tibia. Die normale Knochenstruktur ist völlig verschwunden. An ihrer Stelle ist das typische Bild des hyperostotisch-porotischen Pagetknochens getreten. Die Gelenkfläche ist im mittleren Anteile unregelmäßig verschmälert. Im Bereiche der lateralen Zirkumferenz ist sie weniger regelmäßig begrenzt. Der Femur zeigt bei der ap-Projektion an der lateralen Fläche einen parallel mit der Ober-

[1]) Verf. verdankt diese Beobachtung Herrn Prim. Dr. J. Borak.

fläche verlaufenden zarten periostalen Appositionsstreifen. Proximal ist er von der Kortikalis durch eine hellere Zone abgegrenzt. Distal fehlt diese helle Schicht. Der Appositionsstreifen ist hier gleichmäßig homogen (s. Abb. 2). WaR. negativ.

Fall 3. 46 J., Bankbeamtin, seit 6 Monaten ischialgiforme Schmerzen im linken Bein (Prot.-Nr. 52 v. 8. 5. 1930). Die Röntgenuntersuchung ergibt einen völligen Pagetumbau des ganzen Beckens. Über der linea terminalis und entlang des linken oberen Schambeinastes, findet sich ein parallel mit der Oberfläche des Knochens verlaufendes, breites homogenes Schattenband. Es entspricht einer neugebildeten Knochenschicht (s. Abb. 3). Auf der rechten Seite des Beckens ist bei völligem Pagetumbau kein Schattenband zu erkennen. WaR. negativ.

Fall 4. 53 J., Ehefrau (Prot.-Nr. 51 v. 6. 6. 1929). Seit 1 Jahr Schmerzen im rechten Hüftgelenk beim Gehen und Sitzen. Seit 8 Monaten hinkt die Patientin mit dem linken Fuß. Die Röntgenuntersuchung ergibt linkerseits eine Ostitis deformans der Darmbeinschaufel, des Femurkopfes und der proximalen Hälfte des Femur. Letzterer ist verdickt und leicht nach innen verbogen. Am Röntgenbild sind in der Kortikalis der Diaphyse deutlich zwei Schichten voneinander zu unterscheiden, eine innere dichtere und eine äußere hellere Zone. Die innere dunklere Schicht scheint der ursprünglichen Kortikalis zu entsprechen. Die hellere Außenzone stellt möglicherweise eine neugebildete Knochenschicht dar. An der Außenfläche dieser Schicht ist ein dünner periostaler Appositionsstreifen erkennbar. Dieser zeigt eine deutliche Längsschichtung (Abb. 4).



Abb. 5 **(Fall 5).** Periostale Ossifikation an der Oberfläche der Tibia.

Fall 5 (pathologisch-anatomisches Präparat) (Prot.-Nr. 628 v. Aug. 1927). 67jähr. Schneidergehilfe. Paget der Tibia und des Schädels. Die Tibia ist beträchtlich verdickt und leicht nach vorne konvex gebogen. Die normale Struktur ist nur noch an der distalen Epiphyse erkennbar. Der übrige Knochen ist völlig umgebaut. Er zeigt im Röntgenbild die für die Ostitis deformans kennzeichnende Knochenstruktur. An der Konvexität ist eine bis über die Mitte des Schaftteiles verfolgbare periostale Knochenwucherung erkennbar. Diese zeigt (in natürlicher Größe betrachtet), eine deutliche, radiär an die Oberfläche verlaufende Struktur (Abb. 5).

Aus den angeführten Befunden geht hervor, daß in einer nicht unerheblichen Anzahl von Fällen der Ostitis deformans Paget im Röntgenbild an der Oberfläche der Knochen Appositionsstreifen zur Darstellung kommen. Die periostale Natur der letzteren geht aus ihrer stets scharfen, geradlinigen Abgrenzung von der Oberfläche der Knochenrinde, ferner aus ihrer gleichmäßigen, vom übrigen Knochen abweichenden Schattendichte und schließlich aus ihrer Binnenstruktur hervor. Letztere war im Röntgenbilde zum Teil durch eine radiäre Streifung (anatomisches Präparat!) gekennzeichnet.

So häufig wie bei der anatomischen Untersuchung (wo nach Schmorl zumeist, ja sogar regelmäßig, eine periostale Knochenneubildung erkennbar ist) findet man im Röntgenbilde sichere Anzeichen derselben nicht. Dies beruht entweder auf einem scheinbar frühzeitigen völligen Angleichen des Periostknochens an den Kalkgehalt der Knochenrinde, oder auf dem Umstand, daß die periostal neugebildete Knochenschicht an und für sich so zart bzw. von so geringer Ausdehnung ist, daß sie sich schon aus diesem Grunde einer Röntgendarstellung entzieht. Nach Schmorl erreichen die neugebildeten periostalen Wucherungen 1—3 mm Dicke.

Eine praktische Bedeutung kommt dem röntgenologischen Nachweis der periostalen Ossifikation bei der Ostitis deformans kaum zu. Insbesondere ist kaum anzunehmen, daß diese zu einer differentialdiagnostischen Abgrenzung gewisser Stadien der Ostitis fibrosa (Engel-Recklinghausen) führen könnte. In initialen Fällen der Pagetschen Knochenkrankheit konnte Verf. im Röntgenbild keine Zeichen einer periostalen Ossifikation erkennen. Voll ausgeprägte Krankheitsformen von Ostitis fibrosa zeigen aber auch röntgenologisch an Stellen, wo die Zysten die Oberfläche erreichen, oder bei Verbiegungen und Frakturen ähnliche periostale Appositionsstreifen, wie man dies bei der Ostitis deformans Paget im Röntgenbild gelegentlich nachweisen kann. In vier vom Verf. untersuchten Fällen von Ostitis fibrosa waren am unveränderten Knochen keine sicheren Zeichen einer periostalen Ossifikation zu erkennen.

Nachtrag bei der Korrektur. Nach Abschluß des Manuskriptes erschien eine Mitteilung von Meyer-Borstel (Röntgenpraxis III, 18, S. 830, 1931), in welcher an Hand je eines Krankheitsfalles, sowohl bei der Pagetschen als auch bei der Engel-Recklinghausenschen Knochenerkrankung Veränderungen beschrieben werden, welche nach dem Autor auf periostale Knochenwucherungen zu beziehen sind.

Schrifttum

Christeller: Referat über die Osteodystrophia fibrosa. Verh. dtsch. path. Ges. 1926. — Freund, E.: Zur Frage der Ostitis deformans Paget. Virch. Arch. **274**, 1 (1929). — Frangenheim: Ostitis fibrosa Paget und Ostitis fibrosa v. Recklinghausen. Erg. Chir. 1921, Nr. 14. — Fujii: Ein Beitrag zur Kenntnis der Ostitis fibrosa, mit ausgedehnter Fistelbildung. Dtsch. Z. Chir. **114** (1912). — Kuhlenkampff: Zbl. Chir. 1929, S. 2980. — Looser: Über Ostitis deformans und mit ihr angeblich und wirklich verwandte Knochenerkrankungen. Schweiz. med. Wschr. 1926, Nr. 24. — Lotsch u. Nossen: Zbl. Chir. 1929, Nr. 27. — Salinger: Über Loosersche Umbauzonen mit besonderer Berücksichtigung ihres Vorkommens bei Osteodystrophia fibrosa. Fortschr. Röntgenstr. **39**, 1057 (1929). — Schmorl: Zur Kenntnis der Ostitis def. Paget. Fortschr. Röntgenstr. 43, H. 2, S. 202 (1931). — Stilling: Über Ostitis deformans. Virch. Arch. **119**, S. 542 (1890). — Volkmann: Ostitis fibrosa. Eine Erkrankung des ganzen oder partiellen osteogenetischen Systems. Zbl. f. Chir. Nr. 49 S. 374 (1929) — Weber: Zieglers Beitr. **78**, 411 (1927). — v. Recklinghausen: Die fibröse oder deformierende Ostitis, die Osteomalacie und die osteoblastische Karzinose und ihre gegenseitigen Beziehungen. Festschr. f. Virchow, Berlin 1891.

Aus dem Staatsinstitut für Röntgenologie und Radiologie in Leningrad
(Direktor: Prof. M. J. Nemenow)

Über die angeborene Fingergelenkversteifung

Von
Priv.-Doz. Dr. **D. G. Rochlin** und Priv.-Doz. Dr. **S. G. Simonson**

Mit 20 Abbildungen

Die angeborene Versteifung der proximalen Interphalangealgelenke stellt eine seltene Anomalie dar. In den in der Literatur beschriebenen Fällen gelang es gewöhnlich leicht diese angeborene Anomalie unter den Mitgliedern der betreffenden Familie zu verfolgen. Die genealogischen Untersuchungen beweisen, daß diese Anomalie — die sog. „Geradfingerigkeit" — nach den Regeln Mendels meist als deutlich dominante Anlage vererbt wird (Gushing, Dunkan, Drinkwater, Gates, Rochlin, Elkin, B. Aschner). Am beweisensten ist der von Drinkwater beschriebene, durch 14 Generationen verfolgte Stammbaum; die Fingerversteifung wurde im Verlaufe von mehr als

500 Jahren vererbt. Die Vererbung betrifft beide Geschlechter. (Cushing, Drinkwater, Dunkan, Révész, Elkin, Rochlin).

Die Gelenkversteifung wird bei den Trägern dieser Anomalie bereits bei der Geburt festgestellt. Doch kommt die Gelenkversteifung bei Neugeborenen ohne Knochenankylose zustande (Duken, Rochlin).

Die Röntgenaufnahmen dieser Neugeborenen zeigen, daß die Mittelphalangen der betreffenden Finger zu nahe an den Grundphalangen liegen (Duken, Rochlin). Anatomische und histolo-



Abb. 1. Rechte Hand eines 11jähr. Mädchens mit kongenitaler Gelenkhypoplasie. Assimilation der Mittelphalange am 4. und 5. Finger. Verengung des proximalen Interphalangealraumes am 3. Finger. Verknöcherung zwischen Multangulum majus und der Epiphyse des 1. Metakarpalknochens.

Abb. 2. Linke Hand desselben Mädchens. Fast dieselben Erscheinungen wie an der rechten Hand. Der Assimilationsvorgang im Sattelgelenke ist aber vor kurzem begonnen und schwächer ausgeprägt.

gische Untersuchungen zeigen eine Hypoplasie, seltener Aplasie der Gelenke (Pol, Duken, Stecher).

Bekanntlich entstehen die Phalangen aus den einzelnen Knorpelzentren, zwischen denen die sogenannte Intermediärzone liegt, in welcher die Gelenkbildung (Bildung der Gelenkhöhle, des Gelenkknorpels, der Kapsel, der Bänder usw.) vor sich geht. Nach Pol und Duken wird die Fingergelenkversteifung durch ungenügende und unregelmäßige Differenzierung der Zwischenzone und des Vorknorpelgewebes bedingt.

Doch kommt schon in verhältnismäßig frühem Kindesalter an den betreffenden Fingern eine knöcherne Verbindung beider Phalangen durch Assimilation der Mittelphalange an die Grundphalange zustande (Rochlin). So waren bei einem Mädchen (Abb. 1 und 2) aus einer mit Fingergelenkversteifung behafteten Familie bereits im Alter von 11 Jahren eine Assimilation der Phalangen wie auch eine Verknöcherung im Sattelgelenk deutlich ausgeprägt (Rochlin).

Die im Kindes- und frühen Jugendalter beginnende Knochenassimilation verstärkt sich mit den Jahren. Bei längerer Beobachtung (Abb. 1, 2, 3, 4) kann man sämtliche Assimilationsstadien bis zur vollständigen Verknöcherung verfolgen. Der Assimilationsprozeß kommt nur in den von Geburt an versteiften Gelenken zustande. Neue Gelenke werden nicht in Mitleidenschaft gezogen.





Abb. 3. Linke Hand desselben Mädchens im Alter von 15 Jahren und 3 Monaten. Konkreszenzen im Sattelgelenke und in den proximalen Interphalangealräumen des 4. und 5. Fingers. Verengung des proximalen Interphalangealraumes des 3. Fingers.

Abb. 4. Dasselbe in schräger Projektion. Die distale Gelenkfläche der Grundphalange des 3. Fingers stellt eine abgeflachte Fazette vor.

In vorgeschrittenem Alter kann die Knochenassimilation so „ideal“ werden, daß keine Zeichen von der früheren Selbständigkeit der zusammengeschmolzenen Knochen sichtbar sind. Auf diese Weise bildet sich ein aus zwei Phalangen bestehender Finger (Abb. 5) mit übermäßig langer Grundphalanx. Die Röntgenaufnahme des anatomischen Präparates der Hand wurde uns liebenswürdig von Prof. S. A. Reinberg zur Verfügung gestellt.

In seltenen Fällen haben die zusammengeschmolzenen Phalangen einen gemeinsamen Knochenmarkkanal; eine Verbreiterung an der Assimilationsstelle der Knochen kann fehlen (Abb. 5; 2 und 3 Finger).

Doch ist eine derartig „ideale" Knochenassimilation sehr selten zu beobachten. Viel häufiger ist die verlängerte Phalange an der Stelle des früheren Interphalangealraums verdickt (4, 6, 7, 17, 20). Der Knochenmarkkanal ist an dieser Stelle häufig erweitert (Abb. 7).

Mit fortschreitendem Alter besteht die Tendenz zu einer vollständigen Verknöcherung. Doch ist die Knochenassimilation an verschiedenen Fingern ungleichmäßig ausgeprägt (Abb. 1, 2, 5, 6, 7, 18, 19, 20).





Abb. 5. Exartikulierte Hand einer männlichen Leiche. Knochenverschmelzung zwischen den Grund- und Mittelphalangen am 2., 3. und 4. Finger. „Ideale" Knochenassimilation am 2. und 3. Finger. Varusstellung des 5. Fingers. An der Basis des 2. Metakarpalknochens — Os trapezoides secundarium.

Abb. 6. Linke Hand des Vaters des oben erwähnten Mädchens — eines 46jähr. Mannes mit kongenitaler Gelenkhypoplasie. Knochenkonkreszenzen zwischen den Grund- und Mittelphalangen am 2., 3., 4. und 5. Finger.

Bedeutende Unterschiede im Assimilationsgrade der Knochen lassen schon theoretisch die Möglichkeit einer Gelenkversteifung ohne knöcherne Verbindung (ohne „Ankylosen") zu.

In dieser Hinsicht ist der folgende Fall von Interesse. In einer dauernd unter Beobachtung stehenden Familie stellten wir bei einem Mädchen neben einer Versteifung des 4. und 5. Fingers infolge von Knochenassimilation auch eine Versteifung des 3. Fingers (Abb. 1, 2, 3, 4), jedoch ohne Knochenassimilation fest. An diesem Finger fehlt die Knochenkonkreszenz; es besteht nur eine starke Verschmälerung des Interphalangealspaltes; das Köpfchen der Grundphalanx trägt anstatt einer Trochlea eine abgeflachte Fazette (Abb. 4).

Eine derartig angeborene Gelenkversteifung ohne Knochenassimilation, ohne Verknöcherung kann als selbständige Form einer Fingerversteifung zustande kommen. Wir haben eine derartige Form von Gelenkversteifung vorkurzem bei zwei Mitgliedern einer Familie beobachtet.

Sowohl in bezug auf die Verbreitung dieser Anomalie in der betreffenden Familie als auch der Intensität der Affektion und der Zahl der angegriffenen Gelenke nach, handelt es sich dabei um eine minimale Form der Fingerversteifung.

Von 9 Kindern sind sechs (laut Bericht der Mutter ohne Fingerversteifung) an verschiedenen Krankheiten im Kindes- und Jugendalter gestorben. Es blieben drei am Leben: das zweite Kind — ein 16jähr. Sohn (mit Fingerversteifung), das vierte — ein 9jähr. Sohn (normal) und das siebente — eine 5 Jahre 8 Monate alte Tochter (mit Fingerversteifung). Die Fingerversteifung wurde von den Eltern noch im Säuglingsalter bemerkt.



Abb. 7. Rechte Hand desselben Mannes (im Alter von 50 Jahren) in schräger Projektion.

Bei dem 16jähr. Jungen fehlt die Bewegungsmöglichkeit im proximalen Interphalangealgelenk des 3. und 4. Fingers der linken Hand (Abb. 8 und 9). An den entsprechenden Stellen sind die Hautfalten verstrichen (Abb. 8). Die betreffenden Phalangen stehen in einem Winkel von etwa 170° (in Extension). An der rechten Hand ist die Beweglichkeit sämtlicher Gelenke normal. Der 5. Finger beider Hände (Abb. 8, 10) zeigt eine Varusstellung (Klinodaktylie). Unvollständige Beugung im Ellenbogengelenke beiderseits. Einschränkung der Bewegungen beider Hüftgelenke.

Auf den Röntgenaufnahmen beider Hände läßt sich folgendes feststellen: die Verknöcherung entspricht der eines 14jährigen (es ist ein Sesambein im ersten Metakarpophalangealgelenke vorhanden, die Synostose im 1. Metakarpalknochen ist noch nicht eingetreten). Starke Verschmälerung des Interphalangealraumes in den proximalen Interphalangealgelenken des 3. u. 4. Fingers links.

In dorsovolarer Projektion lassen sich die Interphalangealspalten der betreffenden Gelenke kaum verfolgen (Abb. 10). Auf der Profilaufnahme ist der Interphalangealraum zwar zu sehen, aber zweifellos verengt (Abb. 11).

Die Form des Köpfchens der Grundphalangen ist (in den versteiften Gelenken) nicht normal. Anstatt einer abgerundeten Trochlea ist eine abgeflachte Fazette zu sehen (Abb. 11, Grundphalange des 3. Fingers).

An den distalen Enden der Grundphalangen des 3. und 4. Fingers links (Abb. 10) lassen sich seitliche Einkerbungen (sog. Pseudoepiphysen) feststellen. Die Klinodaktylie (Varusstellung) der 5. Finger beiderseits ist durch die ungleichmäßige Verkürzung der entsprechenden Mittelphalange bedingt. Die radiale Seite dieser Phalange ist in höherem Grade verkürzt als die ulnare. An der radialen Seite dieser Phalange ist eine Einkerbung zu sehen.

Die Köpfchen der 2.—5. Metakarpalknochen beider Hände sind deformiert, abgeflacht (Abb. 10). Eine entsprechende Deformität (noch deutlicher ausgeprägt) läßt sich auch an den Köpfchen der 2. bis 5. Metatarsalknochen beider Füße feststellen.







Abb. 8 und 9. Linke Hand eines 16jähr. Jungen mit einer „minimalen" Form von Gelenkversteifung im proximalen Interphalangealgelenke des 3. und 4. Fingers.

Abb. 10. Das Röntgenbild der linken Hand desselben 16jähr. Jungen.

An den übrigen Skeletteilen ist folgendes zu sehen. Eine angeborene beiderseitige Subluxation des Radiusköpfchens nach hinten und radialwärts. Coxa vara bilateralis. Abflachung und bedeutende Vergrößerung des Transversaldurchmessers des XII. Brustwirbels und aller Lendenwirbel, insbesondere der Lw. II, III und IV. Die Intervertebralräume treten in Gestalt von bikonvexen Linsen hervor. Diese Deformität der Wirbelsäule (Platispondylie) wird in diesem Falle von einer Spaltung des Wirbelkörpers resp. seiner Bogen nicht begleitet.

Auf der Profilröntgenaufnahme des Schädels läßt sich nichts besonderes feststellen. Die Dimensionen des Türkensattels sind im Bereiche der Norm. Sinus sphenoidalis ist entsprechend dem Alter pneumatisiert.

Das siebente Kind (Abb. 12) — ein Mädchen im Alter von 5 Jahren und 8 Monaten, — hat auch eine Fingergelenkversteifung an beiden Händen, während sie beim Bruder an einer Hand ausgeprägt ist.

Fehlen der Bewegungen im proximalen Interphalangealgelenke am 3. und 4. Finger beiderseits (Abb. 12, 13, 14, 15). Fingernägel kurz aber breit (Abb. 13). Verkürzung des 2. Fingers und Varusstellung des 5. Fingers beiderseits (Klinodaktylie). Unvollständige Streckung im Ellenbogengelenke beiderseits.

Die Verknöcherung des Handskeletts entspricht der eines 7jähr. (es besteht eine distale Epiphyse der Elle). Das Köpfchen der Elle liegt zu hoch — „Anti-Madelung".

Der Gelenkspalt der proximalen Interphalangealgelenke der 3. und 4. Finger beiderseits (Abb. 14, 15, 16) ist fast völlig geschwunden. Sowohl in volarer als auch in seitlicher Projektion läßt sich der Gelenkspalt fast nicht verfolgen.



Abb. 11. Der 3. Finger des 16jähr. Jungen (eine Profilaufnahme). Der proximale Interphalangealraum ist verengt. Die distale Epiphyse der Grundphalanx ist stark abgeflacht.

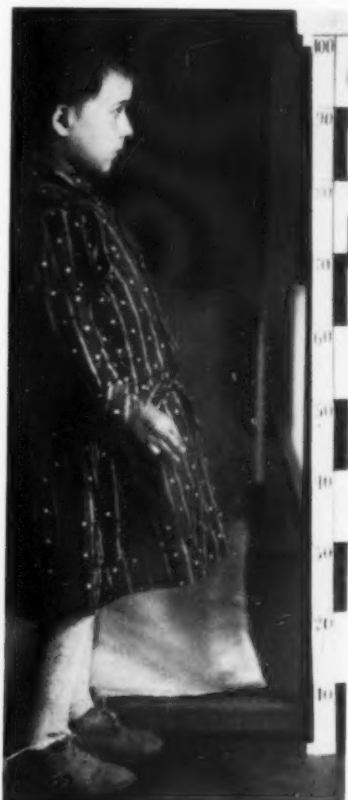




Abb. 13. Rechte Hand desselben Mädchens (s. Abb. 12 und 14).

Abb. 12. Ein Mädchen im Alter von 5 Jahren und 8 Monaten mit „minimaler" Form von Gelenkversteifung.

An distalen Enden der Grundphalangen des 3. und 4. Fingers sind überzählige Epiphysen vorhanden (Abb. 14, 15, 16). Diese überzähligen Epiphysen der Grundphalangen unterscheiden sich nach ihren morphologischen Kennzeichen nicht von den anliegenden „echten" Epiphysen der Mittelphalangen.

Außer diesen überzähligen Epiphysen sind noch Pseudoepiphysen (Einkerbungen) am distalen Ende der Mittelphalange des 5. Fingers beiderseits vorhanden (Abb. 14, 15). Die Mittelphalange des 5. Fingers (Abb. 14 und 15) ist ungleichmäßig verkürzt; dieselbe Deformität wurde von uns beim Bruder beschrieben (vgl. Abb. 10). Die Köpfchen der 2.—5. Metakarpal- und Metatarsalknochen sind abgeflacht (Abb. 14 und 15). Auf den Röntgenaufnahmen der Ellenbogengelenke läßt sich auch eine angeborene doppelseitige Luxation des Radiusköpfchens feststellen.

Wie wir sehen, ist der Grad der morphologischen Veränderungen, die Intensität der Affektion bei beiden Trägern der betreffenden Anomalie unbedeutend.

Zum Unterschied von sämtlichen Formen der Fingergelenkversteifung, welche mit knöchernen Verbindungen einhergehen, besteht in diesen beiden Fällen von Fingerversteifung keine Knochen-

assimilation. Knöcherne Verbindungen fehlen. Im entsprechenden Alter treten in den bishe bekannten Fällen von Fingerversteifung knöcherne Verbindungen (s. Abb. 3, 4) oder eine Tenden zu solchen (Abb. 1 und 2) deutlich hervor. Folglich handelt es sich in unseren Fällen um minimal Erscheinungen von Fingergelenkversteifung.

Diese bis jetzt noch nicht beschriebene Form von Fingerversteifung ist auch deshalb vo Interesse, weil in den Grundphalangen der unbeweglichen Finger überzählige Epiphysen vorhande sind. Selbständige überzählige Epiphysen der Phalangen wurden noch nie beschrieben.

Keinen seltenen Befund stellen spätere Stadien der Zusammenschmelzung der überzählige Epiphysen mit den Diaphysen der Phalangen — die sog. Pseudoepiphysen dar (Siegert, Köhler,





Abb. 14. Röntgenbild der r. Hand des Mädchens. Starke Verengung des Interphalangealraumes am 3. und 4. Finger. Varusstellung des 5. Fingers, Verkürzung des 2. Fingers. Die Köpfchen des 2.—5. Metakarpalknochens sind abgeflacht. Selbständige überzählige Epiphysen an den distalen Enden der Grundphalangen am 3. und 4. Finger. Pseudoepiphyse an der Mittelphalange des 5. Fingers.

Abb. 15. Röntgenbild der l. Hand desselben Mädchens.

Looft, Reyher, Josefson, Grashey, Rochlin, Ruckensteiner). Diese Pseudoepiphysen zeichnen sich röntgenologisch durch seitliche Einkerbungen am distalen Ende der Phalangen aus.

Das Fehlen einer knöchernen Brücke in den überzähligen Epiphysen, d. h. eine ganz selbständige Zusatzepiphyse wurde nur in den Metakarpalknochen beschrieben (Alban Köhler, Rochlin, Burger). Wie wir sehen, können diese selbständigen überzähligen Epiphysen auch an den Phalangen (Abb. 14, 15, 16) beobachtet werden. Zweifellos sind die überzähligen Epiphysen ihrem morphologischen Bau nach mit den echten Epiphysen identisch. In den Fällen, welche seinerzeit den Forschern (spez. Pfitzner) zur Verfügung standen, wurde eine Knochenbrücke beobachtet, welche die Diaphyse mit der überzähligen Epiphyse verband; deswegen wurden diese Zusatzepiphysen als Pseudoepiphysen bezeichnet. Doch muß das Vorhandensein der Knochenbrücke als spä-

teres Entwicklungsstadium der überzähligen Epiphyse betrachtet werden. Für den 1. Metakarpalknochen sind (nach Rochlin) die Entwicklungsphasen der überzähligen Epiphysen folgende: 1. eine selbständige überzählige Epiphyse, welche durch keine Knochenbrücke mit der Diaphyse verbunden ist, 2. eine mit der Diaphyse durch eine Knochenbrücke teilweise in Verbindung stehende überzählige Epiphyse, 3. Spuren einer überzähligen Epiphyse (oder schwindende „Pseudoepiphyse") in Form von Einkerbung.

Daß selbständige überzählige Epiphysen sehr selten beobachtet werden, kommt daher, daß dieses Stadium in der Entwicklung der überzähligen Epiphysen nicht lange währt. Das erste Stadium wird schnell durch darauf folgende Stadien von längerer Dauer abgelöst.





Abb. 16. Der 3. Finger desselben Mädchens (Profilaufnahme). Starke Verschmälerung des proximalen Interphalangealraumes. Selbständige überzählige Epiphyse an dem distalen Ende der Grundphalanx.

Abb. 17. Rechte Hand eines 25jähr. Mannes mit Fingerversteifung. Konkreszenzen in beiden Interphalangealräumen des 2. Fingers und im proximalen Interphalangealraum des 3. und 4. Fingers. Deformität des Daumens.

Bei beiden von uns untersuchten Geschwistern mit Fingergelenkversteifung waren die überzähligen Epiphysen am deutlichsten an den unbeweglichen Gelenken ausgeprägt.

Neben der Fingergelenkversteifung wurden in beiden Fällen auch andere Anomalien beobachtet: eigenartige Abplattung der Köpfchen der Metakarpal- und Metatarsalknochen, Subluxationen der Ellenbogengelenke usw. Bei beiden Geschwistern wurde eine stark ausgesprochene Klinodaktylie, d. h. eine Deviation des 5. Fingers radialwärts infolge von einer Deformität der entsprechenden Mittelphalange festgestellt (Abb. 8, 10, 14, 15). Auch bei den Trägern der früher beschriebenen Form von Gelenkversteifung wurde neben Verknöcherungen oft auch eine Varusstellung des 5. Fingers beobachtet (Abb. 1, 5, 20).

Auf Grund pathologisch-anatomischer Untersuchungen kommt Duken zum Schlusse, daß die Fingerversteifung infolge von Hypoplasie (oder Aplasie) der Interphalangealgelenke und die relativ

sehr verbreiteten Anomalien — die Klinodaktylie und die Assimilation der verkürzten Phalang Erscheinungen gleicher Art darstellen. Seiner Ansicht nach treten diese Anomalien als Folge vo einer unregelmäßigen Differenzierung der Zwischenzone und einer Störung der Metaplasie des Vor knorpelgewebes auf. Nach Duken unterscheiden sich diese Anomalien (Klinodaktylie, Assimi lation der verkürzten Phalange und die Fingerversteifung) nur durch den Grad der Differenzierun der Zwischenzone.

B. Aschner ist der Meinung, daß diese Anomalien äußerst nahe zueinander gehören un phänotypisch „verwandt" sind, aber doch nicht von einer anormalen Erbanlage, sondern von ver schiedenen, wenn auch einem Komplex angehörigen Erbanlagen abhängen.





Abb. 18. Linker Fuß desselben 25jähr. Mannes. Konkreszenzen an sämtlichen Phalangen. Deformität der 1. Zehe (Makrodaktylie).

Abb. 19. Rechter Fuß desselben Mannes. Konkreszenzen an den Phalangen der 2. Zehe. Die „Gelenkflächen" zwischen den Phalangen der 1. Zehe sind rauh.

Interessant ist, daß beide Formen der Fingergelenkversteifung (mit Knochenassimilation und ohne solche) bei einem und demselben Individuum beobachtet werden können (s. Abb. 3, 4, 20).

Die Fingerversteifung (und zwar beide Formen) kommt niemals als einzige Anomalie des Knochensystems vor. Es gesellen sich andere Abweichungen des Knochensystems, und zwar oft extreme Varianten hinzu (Abb. 17, 18, 19, 20).

Bei einem 25jähr. Manne mit Fingerversteifung wurde auch eine Gesichtsassymetrie und eine beiderseitige angeborene Deformität im Bereiche der Daumen und großen Zehen beobachtet.

Auf der Röntgenaufnahme der Hand (Abb. 17) sind Verknöcherungen zwischen den Grund- und Mittelphalangen der 2., 3. und 4. Finger zu sehen. Am 2. Finger fehlt auch der distale Interphalangealspalt, so daß der Finger aus einer nicht zergliederten Knochenbildung besteht. Die beiden deformierten Phalangen des 1. Fingers artikulieren gleichzeitig mit dem entsprechenden Metakarpalknochen. Sie bewegen sich um das Köpfchen des 1. Metakarpalknochens; Bewegungen zwischen den beiden mißgestalteten Phalangen dieses Fingers fehlen.

Am linken Fuß sind Knochenverbindungen an sämtlichen Phalangen vorhanden (Abb. 18).

Am rechten Fuß (Abb. 19) finden wir den gleichen Befund nur an der 2. Zehe, von der weder das proximale nach das distale Gelenk vorhanden sind. Die 3. 4. und 5. Zehen bestehen aus 2 Phalangen.

In einem andern Falle (bei einem 18jährigen Mädchen) war die Fingergelenkversteifung von Veränderungen in den Weichteilen begleitet (ringförmige Einschnürungen), welche zu der Annahme der Wirkung von Amnionssträngen führten (Abb. 20). Die ausgeprägtesten Veränderungen finden sich am 2. Finger, wo die sämtlichen Phalangen zusammengeschmolzen sind.

Im ersteren Falle besteht eine Fingerdeformität, welche für Makrodaktylie (Abb. 17, 18, 19), im letzteren Falle handelt es sich um eine Deformität der 2. und 3. Finger, welche für Mikrodaktylie charakteristisch ist.

Das gleichzeitige Vorhandensein einer größeren Anzahl von extremen Varianten soll nach J. Bauer von einer Minderwertigkeit der Träger dieser Anomalien sprechen.



Abb. 20. Fingermißbildung (Mikrodaktylie) und kongenitale Fingerversteifung bei einem 18jähr. Mädchen.

Zusammenfassung

Bei der Fingergelenkversteifung auf Grund von Hypoplasie und Aplasie der Gelenke wird die Unbeweglichkeit derselben schon bei der Geburt beobachtet. Doch bilden sich die knöchernen Verbindungen (Knochenassimilation) nicht intrauterin, sondern in den Kindes- und Jugendjahren.

Fingergelenkversteifung mit Knochenassimilation stellt eine mehr oder weniger symmetrische Gelenkaffektion dar. Dieses Merkmal wird meist als deutlich dominante Anlage vererbt.

Es wird eine neue Form von Fingergelenkversteifung mit einer Affektion der proximalen Interphalangealgelenke, aber ohne Knochenverbindungen, ohne Knochenassimilation beschrieben.

Die Interphalangealräume derartiger Gelenke sind verengt. Das distale Ende der Grundphalange stellt keine Trochlea, sondern eine abgeplattete „Gelenkfläche" dar, welche jegliche Bewegungsmöglichkeit ausschließt. Diese deformierte distale Epiphyse der Grundphalange verknöchert auf Kosten eines überzähligen Knochenkernes.

Diese neue Form stellt eine „minimale" Art der Gelenkversteifung sowohl in bezug auf die Verbreitung dieser Anomalie in der betreffenden Familie (nur bei 2 Personen) als auch hinsichtlich der

morphologischen Veränderungen der angegriffenen Gelenke dar. Die Gelenkversteifung ohne Knochenassimilation kann auch nur an einer Extremität beobachtet werden.

Beide Formen der Gelenkversteifung — sowohl mit als auch ohne Knochenassimilation — können bei einem und demselben Menschen vorkommen.

Die knöchernen Verbindungen können an sämtlichen Phalangen der Finger und Zehen bestehen. Mit dem Verschwinden beider Interphalangealräume stellt der Finger ein nicht zergliedertes Knochengebilde dar.

Bei den Trägern der Fingergelenkversteifung kann gleichzeitig auch noch eine Anzahl anderer extremer Varianten beobachtet werden.

Schrifttum

1. Aschner, B., und G. Engelmann: Konstitutionspathologie in der Orthopädie. Berlin, J. Springer, 1928. — 2. Burger, L.: Doppelte Epiphysenbildung des Metakarpus. Arch. orthop. Chir. **26**, H. 2 (1928). — 3. Duken, J.: Über die Beziehungen zwischen Assimilationshypophalangie und Aplasie der Interphalangealgelenke. Virchows Arch. **233** (1921). — 4. Grashey, R.: Atlas typischer Röntgenbilder vom normalen Menschen. 5. Aufl. 1928. — 5. Josefson, A.: Die Pseudoepiphysen — ein Stigma der endokrinen Hemmung des Skelettwachstums. Fortschritte Röntgenstr. **24** (1916). — 6. Köhler, Alb.: Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbilde. 5. Aufl. 1928. — 7. Pol: Brachydaktylie, Klinodaktylie, Hyperphalangie und ihre Grundlagen. Virchows Arch. **229** (1921). — 8. Révész, V.: Beitrag zur Kenntnis der Entwicklungsanomalien der Hand. Fortschr. Röntgenstr. **24**, H. 2. — 9. Rochlin, D. G.: Über hereditäre symmetrische Gelenkhypoplasie. Z. Konstit.lehre **13**, H. 6 (1928). — 10. Rochlin, D. G.: Über die Pseudoepiphysen und deren Bedeutung in der Endokrinologie. Z. Anat. **82**, H. 1—3 (1927). — 11. Rochlin, D. G.: Die endokrin und konstitutionel bedingten Anomalien des Knochensystems (russisch). 1931. — 12. Ruckensteiner, E.: Die normale Entwicklung des Knochensystems im Röntgenbild. Leipzig, G. Thieme, 1931.

(Aus dem Röntgenwerk der Koch & Sterzel A.-G., Dresden)

Über Röntgenapparate mit hochspannungsseitiger Spannungsregulierung (Sekundärregulierung)

Von

Dr. **Kurt Leistner** und **Horst Beger**

Mit 6 Abbildungen

I. Die verschiedenen Arten der Spannungsregulierung

Bei der medizinischen Anwendung der Röntgenstrahlen werden für die verschiedenen Zwecke sehr verschiedene Röhrenspannungen gebraucht, so daß an einen Röntgenapparat die Forderung zu stellen ist, daß die von ihm erzeugte Spannung in einem weiten Bereich variiert werden kann. Während man früher dazu einen auf der Niederspannungsseite liegenden Stufentransformator benutzte, werden jetzt bei Hochleistungsapparaten insbesondere zwei Arten der Regulierung angewandt, entweder eine Spannungsregulierung mit Hilfe von Anzapfungen an der Unterspannungswicklung des Röntgentransformators, oder eine Regulierung, die sich der Anzapfungen an seiner Hochspannungswicklung bedient.

In der allgemeinen Elektrotechnik sind an Starkstromtransformatoren, die veränderliche Spannungen abgeben sollen, Anzapfungen an der Sekundärwicklung zur Spannungsregulierung bereits seit langem üblich. Auch hat man schon Röntgentransformatoren hergestellt, bei denen eine Umschaltung der Sekundärwicklung möglich war, für die Feinunterteilung des Spannungs-

bereichs aber noch eine Primärregulierung erfolgen mußte. Die sekundäre Spannungsregulierung, die zur Einstellung der verschiedenen Spannungen bei Röntgenaufnahmen ausschließlich die Regulierung an der Hochspannungswicklung vornimmt, und deshalb eine große Anzahl Stufen und viele Anzapfungen an der Sekundärwicklung besitzt, wurde erst vor einem Jahre in die Röntgentechnik eingeführt[1]). Sie bietet eine Reihe besonderer Vorteile, vor allem in bezug auf die Spannungsabfälle und Leistungsverluste, die der Röntgentransformator bei einer Hochleistungs-Röntgenaufnahme erfährt. Es werden im folgenden die sich aus grundsätzlichen Überlegungen und aus praktischen Messungen ergebenden Eigenschaften von nieder- und hochspannungsseitig (primär und sekundär) regulierten Röntgenanlagen gegenübergestellt. Dabei soll bei den theoretischen Erwägungen die

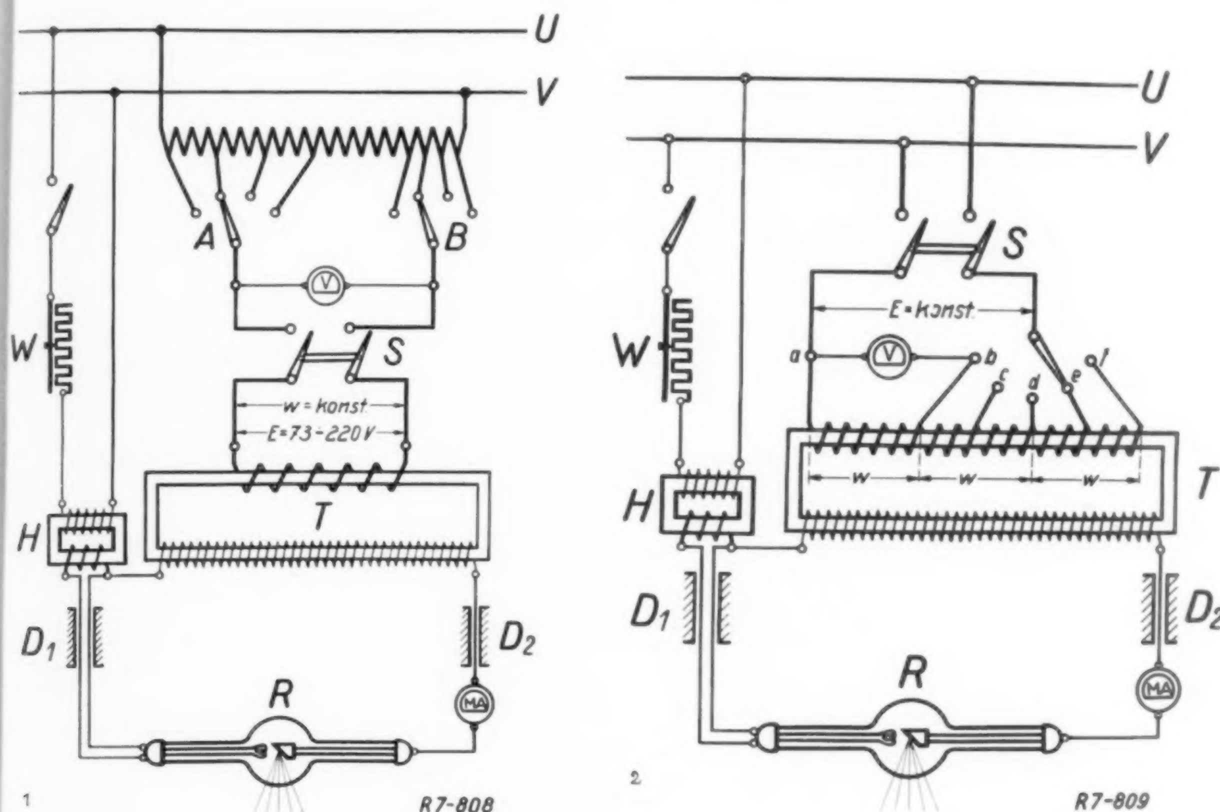


Abb. 1. Regulierung mittels eines Stufentransformators.
Abb. 2. Regulierung mittels der Primäranzapfungen.

Voraussetzung gelten, daß für alle Arten der Regulierung die Röntgentransformatoren die gleichen Höchstspannungen und die gleichen Abgabeleistungen auf der höchsten Spannungsstufe haben sollen. Es wird dabei eine Darstellung gewählt, die in der modernen Transformatorentechnik zwar weniger üblich, für den dieser Technik Fernstehenden aber leichter verständlich ist.

In den Abb. 1—3 sind die verschiedenen Spannungsregulierungen schematisch dargestellt. Abb. 1 zeigt die Stufentransformatorregulierung, Abb. 2 die Primär- und Abb. 3 die Sekundärregulierung.

Bei der Regulierung durch einen Stufentransformator (Abb. 1) wird durch die Schalter A und B vom Stufentransformator eine variable Spannung abgenommen (beispielsweise

[1]) Leistner und Beger, Spannungsregulierung an der Sekundärwicklung des Röntgentransformators. Technische Mitteilungen für Röntgenbetriebe Nr. 11 der C. H. F. Müller A.-G., Hamburg, A. 15—24 (1930).

73—220 Volt) und der Primärwicklung des Hochspannungstransformators über den Hauptschalter S zugeführt. Die Windungszahl der Primärwicklung bleibt dabei konstant. Auch an der Zahl der Windungen der Sekundärspule wird bei der Regulierung nichts geändert. Es bleibt deshalb das Übersetzungsverhältnis u bei dieser Art der Spannungsregulierung immer erhalten.

Bei der Primärregulierung mit Hilfe von Anzapfungen an der Niederspannungswicklung des Röntgentransformators (Abb. 2) wird eine konstante Spannung, die Netzspannung, über den Hauptschalter der Primärwicklung des Transformators zugeleitet, wobei, je nach der Stellung des Stufenschalters, die Netzspannung E entweder zur Erzielung der Höchstspannung an die Klemmen a und b, oder bei der Einstellung für die niedrigste Abnahmespannung an die Klemmen a und f gelegt wird. Es wird also bei dieser Regulierung die primäre Windungszahl geändert. Bei der Höchstspannung ist die Windungszahl am kleinsten (= w) und bei der niedrigsten Spannung von größten (= 3w). Das Übersetzungsverhältnis u ändert sich ebenfalls von Stufe zu Stufe.

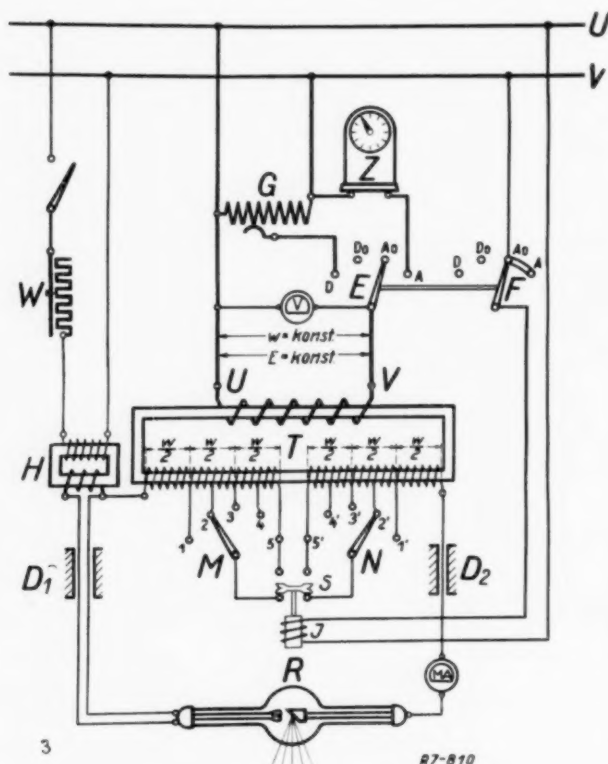


Abb. 3. Regulierung mittels der Sekundäranzapfungen.

Die Stufentransformator- und die Primärregulierung (nach Abb. 1 u. 2) haben das gemeinsame Merkmal, daß die volle magnetische Sättigung des Eisenkerns nur bei der Einstellung auf die Höchstspannung erreicht wird. Bekanntlich ist der magnetische Kraftfluß im Eisen proportional der angelegten Primärspannung und umgekehrt proportional der Zahl der Windungen in der Primärwicklung. Bei der Stufentransformatorregulierung wird die Primärspannung E auf ein Drittel ihres Höchstwertes herunterreguliert, und es muß nach dem angegebenen Gesetz demnach auch der Kraftfluß auf ein Drittel seines Höchstwertes zurückgehen. Bei der Primärregulierung nach Abb. 2 bleibt zwar die dem Transformator zugeführte Spannung E konstant, jedoch wird zur Einstellung der niedrigsten Spannung die Zahl der Windungen verdreifacht. Infolge der umgekehrten Proportionalität zwischen Kraftfluß und Windungszahl wird der Kraftfluß ebenfalls auf ein Drittel reduziert. Demnach wird die Sättigung des Eisenkerns bei der Spannungsregulierung nach diesen beiden Methoden stark verändert.

Gegenüber der Stufentransformatorregulierung hat die Primärregulierung zwar den Vorteil, daß der Stufentransformator dabei erspart wird. Während aber bei jener Reguliermethode in dem elektrischen Aufbau des Röntgentransformators nichts verändert wird und bei allen Spannungsstufen die günstigste Kopplung erhalten bleibt, müssen bei der Einstellung auf eine niedrigere Spannung bei der Regulierung mit Primäranzapfungen Primärwindungen zugeschaltet werden, wodurch die günstige Kopplung leidet. Dies bedingt nach den obigen Ausführungen bei Herabsetzung der Spannung auf ein Drittel der Höchstspannung eine Verdreifachung der primären Windungszahl und damit einen größeren Raumbedarf für das Primärkupfer. Da aber die Hochspannungsabstände in jedem Falle gewahrt bleiben müssen, ist es notwendig, den Durchmesser der Sekundärspulen größer zu halten. Der Spannungsabfall des Transformators, sowie die räumlichen Abmessungen des letzteren werden hierdurch, im Vergleich zu einem Transformator mit gleicher

Leistung, der durch einen Stufentransformator reguliert wird, größer, und es kann deshalb im allgemeinen gesagt werden, daß Stufentransformator- und Primärregulierung in ihrem Werte für die praktische Röntgenarbeit ungefähr einander gleichgesetzt werden können, sofern man einen Stufentransformator ausreichender Leistung benutzt, der bei hohen Stromentnahmen seinerseits keine beträchtlichen Spannungsabfälle verursacht.

Die Regulierung mittels der primären Anzapfungen hat außerdem den Nachteil, daß an den freien Kontakten ziemlich hohe Spannungen auftreten können. Wenn z. B. die Anlage nach Abb. 2 an ein Netz von 380 Volt angeschlossen und die höchste Spannung eingestellt, also die Spannung von 380 Volt den Klemmen a und b zugeführt wird, dann wirkt die Primärwicklung des Röntgentransformators als Spartransformator, und es tritt an den Klemmen a und f eine Potentialdifferenz vom Dreifachen der Netzspannung, d. h. von 1140 Volt auf, die gefährlich werden kann, zumal hinter ihr eine große Leistung steht.

Bei der Spannungsregulierung an der Sekundärwicklung des Röntgentransformators wird der Primärwicklung ebenfalls eine konstante Spannung zugeführt, wobei die primäre Windungszahl erhalten bleibt. Zur Einstellung der Spannung auf verschiedene Stufen dienen zwei Schalter, die auf Anzapfungen 1—5 und 1′—5′ sich bewegen. Bei der Einstellung auf die höchste Spannung befinden sich die Stufenschalter auf den Kontakten 5 und 5′. Die niedrigste Abgabespannung wird erzielt, wenn die Schalter auf den Kontakten 1 und 1′ stehen. Im ersten Falle sind insgesamt 3 w Windungen eingeschaltet, im zweiten Falle nur w Windungen.

Bei der Sekundärregulierung bleibt der magnetische Kraftfluß bei allen Regulierstufen unverändert. Außerdem werden bei der Einstellung auf niedrige Spannungen Windungen sekundärseitig abgeschaltet, also der Ohmsche Widerstand der Wicklung verringert. Diese beiden Faktoren, Erhaltung des Kraftflusses und damit der vollen Sättigung des Eisenkerns und Verringerung des Ohmschen Widerstandes, sind die Ursache dafür, daß der mit Sekundäranzapfungen versehene Röntgentransformator sich im Betrieb wesentlich günstiger verhält. Durch die Erhaltung der Sättigung und die kleineren Ohmschen Widerstände wird für alle Leistungsentnahmen bei den verschiedenen Spannungen eine günstige Kurzschlußspannung erlangt, von welcher induktive und Ohmsche Spannungsabfälle bei Belastung abhängig sind.

II. Vergleich der Spannungsabfälle eines primär und eines sekundär regulierten Röntgenapparates

a) Ohmscher Spannungsabfall

Beim nachfolgenden Vergleich, der für die Primär- und Sekundärregulierung durchgeführt wird, soll zunächst nur der Spannungsabfall durch die Ohmschen Widerstände berücksichtigt werden. Er wird bestimmt durch den sog. Kurzschlußwiderstand, welcher die Summe darstellt aus den nach einer bestimmten Formel auf einen gleichen Nenner gebrachten Widerständen r_1 und r_2 der Primär- und Sekundärwicklung. Das Produkt aus Primärstrom oder Sekundärstrom (je nachdem, ob die Umrechnung der Widerstände auf die Primär- oder Sekundärwicklung erfolgte) und dem Kurzschlußwiderstand ergibt dann den Ohmschen Spannungsabfall im Transformator.

Es sei angenommen, daß einem Röntgenapparat auf allen Spannungsstufen die gleiche Röhrenleistung entnommen wird. Bei jeder Art der Regulierung seien 4 Spannungsstufen in Betracht gezogen, nämlich die Höchstspannung und $^2/_3$, $^1/_2$ und $^1/_3$ von ihr. Bei der Primärregulierung wird die Zahl der primären Windungen beim Übergang zu den niedrigen Spannungen vergrößert, und zwar für die gewählten Stufen auf $^3/_2$ w, 2 w und 3 w. Damit erhöht sich auch der Primärwiderstand r_1 auf $^3/_2 r_1$, 2 r_1 und 3r_1. Der Widerstand r_2 der Sekundärwicklung bleibt konstant. Bei der Sekundärregulierung bleibt dagegen der Primärwiderstand ungeändert und der Sekundärwiderstand verringert sich von r_2 auf $^2/_3\, r_2$, $^1/_2\, r_2$ und $^1/_3\, r_2$. Das Übersetzungsverhältnis ändert sich ebenfalls. Setzt man es auf der höchsten Spannungsstufe gleich u, so beträgt es auf den niedrigeren Stufen $^2/_3$ u, $^1/_2$ u und $^1/_3$ u. Nach Annahme steigt die sekundäre Stromstärke i_2 nach den niedrigen Stufen hin an auf $^3/_2\, i_2$, 2 i_2 und 3 i_2, während der Primärstrom für alle Stufen gleich i_1 ist. Die

Umrechnung auf den Sekundärwiderstand erfolgt dadurch, daß der Primärwiderstand mit dem Quadrat des Übersetzungsverhältnisses multipliziert wird. Alsdann ist der Kurzschlußwiderstand $r_k = r_1 u^2 + r_2 = r_1' + r_2$. Wird dieser Ausdruck mit dem Sekundärstrom multipliziert, dann erhält man für die einzelnen Spannungsstufen den durch Primär- und Sekundärwicklung des Röntgentransformators hervorgerufenen Ohmschen Spannungsabfall. Beim Vergleich der Ohmschen Spannungsabfälle beider Regulierungen sieht man, daß der Spannungsabfall für die Primärregulierung größer ist und daß das Verhältnis der Ohmschen Spannungsabfälle auf der niedrigsten Spannungsstufe sich für beide Regulierungen auf 3 : 1 stellt.

Tabelle 1. Spannungsabfälle bei konstanter Röhrenleistung

Leerlaufspannung in Proz. der Höchstspannung	i_1	i_2	r_1	r_2	u	r_1'	$i_2 \cdot r_k = i_2(r_1' + r_2)$
a) Primärregulierung							
100	i_1	i_2	r_1	r_2	u	$r_1 u^2$	$i_2(r_1 u^2 + r_2)$
67	i_1	$\frac{3}{2} i_2$	$\frac{3}{2} r_1$	r_2	$\frac{2}{3} u$	$\frac{2}{3} r_1 u^2$	$\frac{3}{2} i_2 (\frac{2}{3} r_1 u^2 + r_2)$
50	i_1	$2 i_2$	$2 r_1$	r_2	$\frac{1}{2} u$	$\frac{1}{2} r_1 u^2$	$2 i_2 (\frac{1}{2} r_1 u^2 + r_2)$
33	i_1	$3 i_2$	$3 r_1$	r_2	$\frac{1}{3} u$	$\frac{1}{3} r_1 u^2$	$3 i_2 (\frac{1}{3} r_1 u^2 + r_2)$
b) Sekundärregulierung							
100	i_1	i_2	r_1	r_2	u	$r_1 u^2$	$i_2(r_1 u^2 + r_2)$
67	i_1	$\frac{3}{2} i_2$	r_1	$\frac{2}{3} r_2$	$\frac{2}{3} u$	$\frac{4}{9} r_1 u^2$	$i_2 (\frac{2}{3} r_1 u^2 + r_2)$
50	i_1	$2 i_2$	r_1	$\frac{1}{2} r_2$	$\frac{1}{2} u$	$\frac{1}{4} r_1 u^2$	$i_2 (\frac{1}{2} r_1 u^2 + r_2)$
33	i_1	$3 i_2$	r_1	$\frac{1}{3} r_2$	$\frac{1}{3} u$	$\frac{1}{9} r_1 u^2$	$i_2 (\frac{1}{3} r_1 u^2 + r_2)$

Den bisherigen Ausführungen waren ausschließlich die Ohmschen Spannungsabfälle zugrunde gelegt. Dabei wurde angenommen, daß die geometrischen Abmessungen der verglichenen Transformatoren einander gleich sind. Diese Annahme läßt sich aber bei Konstruktion von Transformatoren kaum verwirklichen, da der primär regulierte Transformator infolge der notwendigen dreifachen Windungszahl für die Primäre auch eine Sekundärwicklung mit größerem Durchmesser haben muß. Infolgedessen ist auch die mittlere Windungslänge der Sekundärwicklung größer und die Ohmschen Widerstände sind höher, als in der Tabelle 1 angegeben worden ist. Bei der Sekundärregulierung nimmt dagegen die mittlere Windungslänge nach den niederen Spannungsstufen hin ab, und es verringert sich deshalb der Ohmsche Widerstand in größerem Maße, als der Tabelle 1 zu entnehmen ist. Es fällt also bei der Berücksichtigung auch derartiger Unterschiede der Vergleich noch weiter zugunsten des sekundär regulierten Transformators aus, wie auch die unten angeführten Messungen beweisen.

b) Induktiver Spannungsabfall

Spannungsabfälle werden auch durch den sog. induktiven Widerstand verursacht. Die bereits erwähnte Kurzschlußspannung ist ein Maß für die bei Belastung des Transformators auftretenden Spannungsabfälle, die sowohl durch den Ohmschen als auch durch den induktiven Widerstand bedingt werden. Die Kurzschlußspannung ist proportional dem Produkt aus dem Nennstrom und der sog. Kurzschlußimpedanz Z_k, die sich wieder aus dem Ohmschen Kurzschlußwiderstand r_k und der Kurzschlußreaktanz x_k zusammensetzt[1]).

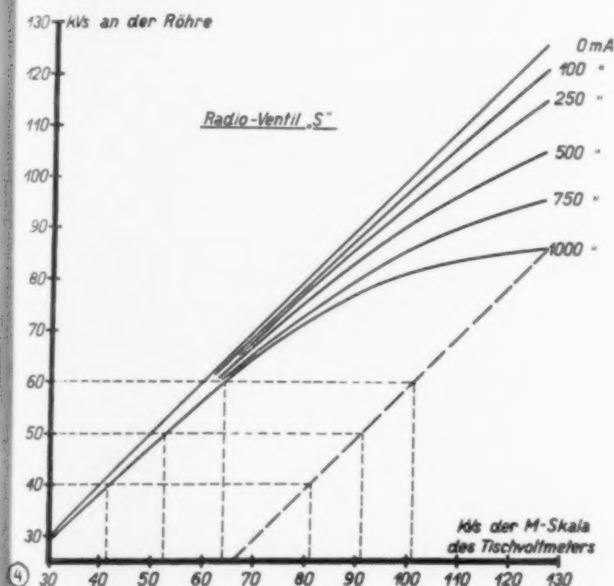
[1]) $z_k = \sqrt{r_k^2 + x_k^2}$

$$x_k = 8{,}5\, c w_2^2 U_m \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{3} + \Delta\right) \cdot 10^{-8} \cdot \frac{1}{l_s}$$

$$r_k = r_1' + r_2 = r_1 u^2 + r_2$$

Hierbei bedeuten: u das Übersetzungsverhältnis, w_2 die sekundäre Windungszahl, U_m die mittlere Windungslänge, Δ_1 die Höhe der Primärspule, Δ_2 die Höhe der Sekundärspule, Δ den Abstand der Primär- von der Sekundärspule, l_s die Wickellänge.

Nach der Formel für die Kurzschlußreaktanz wird diese um so höher, je größer die sekundäre Windungszahl, je größer die mittlere Windungslänge, je höher die Primär- und Sekundärspule und je größer der Abstand beider voneinander sind. Bei einer Spannungsregulierung mittels Primäranzapfungen muß zur Einstellung auf niedrige Spannungen die primäre Windungszahl erhöht werden. Das bedingt eine Erhöhung der Kurzschlußreaktanz, zumal mit der Vergrößerung der Windungszahl auch die Höhe der Primärspule wächst. Bei der Sekundärregulierung erniedrigt sich die sekundäre Windungszahl und damit sinkt auch die Höhe der Sekundärspule und die mittlere Windungslänge U_m. Zur Charakterisierung des Begriffs der Kurzschlußspannung sei bemerkt, daß ein Transformator sich um so ungünstiger verhält, je höher seine Kurzschlußspannung ist. (Man drückt gewöhnlich die Kurzschlußspannung in Prozenten aus und will damit sagen, welcher Bruchteil der Nennspannung primär zugeführt werden muß, um in der kurzgeschlossenen Sekundärwicklung den der Nennleistung des Transformators entsprechenden Nennstrom fließen zu lassen.)



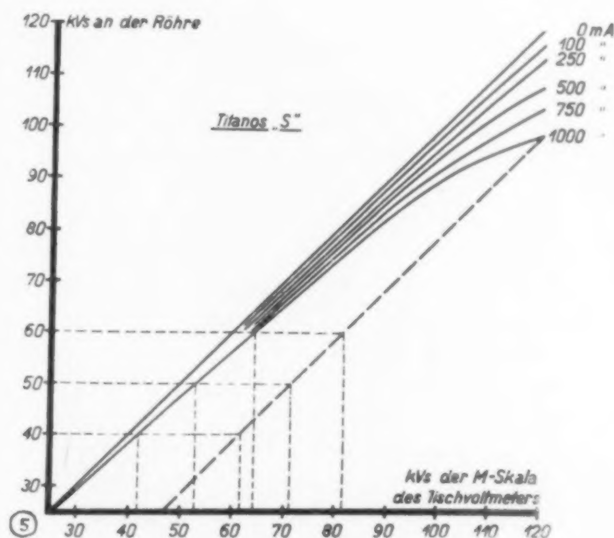


Abb. 4. Spannungskurven eines sekundär regulierten Einphasenapparates.
Abb. 5. Spannungskurven eines sekundär regulierten Drehstromapparates.

c) Vergleich der Spannungskurven primär und sekundär regulierter Apparate

Um die Spannungsabfälle, die bei Röntgenaufnahmen mit sehr hoher Leistung praktisch an primär und sekundär regulierten Apparaten auftreten, beurteilen zu können, vergleicht man am besten die zugehörigen Spannungskurven (Abb. 4 und 5), die nach den unten angegebenen Meßmethoden aufgenommen wurden. Dabei werden auch alle die Faktoren, die den Spannungsabfall im Transformator beeinflussen und bei den bisherigen Betrachtungen keine Berücksichtigung fanden, mit erfaßt.

Bei einem primär regulierten Röntgenapparat bleiben die Spannungsabfälle pro 100 mA Röhrenstrom über den gesamten Regulierbereich nahezu konstant, so daß die Spannungskurven für die einzelnen Stromstärken parallel zueinander und zur Nullinie verlaufen. Dagegen nehmen die Spannungsabfälle pro 100 mA bei der sekundär regulierten Anlage nach den unteren Spannungsstufen hin immer mehr ab, und es drängen sich infolgedessen die Spannungskurven in diesem Gebiete stark zusammen. Auf der höchsten Spannungsstufe verhält sich auch der sekundär regulierte Apparat wie ein primär regulierter. Man erhält also aus den Spannungskurven des sekundär regulierten Radio-Ventil S (Abb. 4) bzw. des Titanos S (Abb. 5) diejenigen der entsprechenden primär

regulierten Apparate, wenn man zur Nullinie parallele Linien zieht. In beiden Abbildungen gelten die ausgezogenen Linien für die sekundär regulierten, die gestrichelten Linien für die primär regulierten Apparate, wobei für diese nur die zum Röhrenstrom von 1000 mA gehörigen Spannungskurven gezeichnet sind.

Die Einflüsse der Regulierungen auf die Spannungsabfälle erkennt man am besten an einem Beispiel. Es soll eine Lungenaufnahme mit 1000 mA bei 40 kV hergestellt werden. Setzt man voraus, daß das Netz keinen Spannungsabfall dabei erfährt, so muß nach der Spannungskurve (Abb. 4) bei der primär regulierten Anlage eine Spannung von 82 kV eingestellt werden, damit im Moment des Einschaltens noch 40 kV an der Röhre liegen. Dagegen erfordert die sekundär regulierte Anlage eine Voreinstellung auf etwa 41,5 kV. Während also der Spannungsabfall im ersten Falle 42 kV beträgt, ist er im zweiten Falle nur 1,5 kV. Für eine Lungenaufnahme mit beispielsweise 50 kV bei 1000 mA würde man 91 kV bei der Primärregulierung bzw. 52,5 kV bei der Sekundärregulierung voreinstellen müssen. Für die Lungenaufnahme mit 60 kV und 1000 mA würden die entsprechenden voreinzustellenden Spannungswerte 101 bzw. 64 kV sein.

Für die Drehstromapparate können die äquivalenten Werte aus der Abb. 5 entnommen werden.

d) Spannungsmessungen

Die den Spannungskurven zugrundeliegenden Messungen wurden nach verschiedenen Methoden durchgeführt. Zunächst wurde die vom Transformator erzeugte hohe Wechselspannung mit einem statischen Voltmeter von Hartmann & Braun gemessen, bei welchem in einer Spannungsteilerschaltung 5 Kondensatoren in Serie geschaltet sind und die Spannung über dem mittleren Kondensator gemessen wird. Dieses Voltmeter gibt Effektivwerte an. Da die Sinusform der uns zur Verfügung stehenden Spannung bekannt ist, konnte aus dem Effektivwert durch Multiplizieren mit dem Faktor 1,4 die Scheitelspannung errechnet werden. Nach Abzug des bekannten Spannungsabfalls in den Ventilen ergab sich der Scheitelwert der erzeugten Gleichspannung. Es wurden auch Kugelfunkenstreckenmessungen auf der Gleichspannungsseite unter Belastung der Anlagen mit einem Wasserwiderstand vorgenommen, da sich bei dieser Art der Belastung die Möglichkeit bot, die Einschaltdauer soweit verlängern zu können, daß die Kugeln bis zum Überschlag allmählich genähert werden können. Da der durch den Wasserwiderstand fließende Strom eine andere Form hat wie der Röhrenstrom, wurden entsprechende Umrechnungen vorgenommen. Es wurden auch die erhaltenen Spannungswerte unter Belastung mit einigen parallel geschalteten Röntgenröhren mit der Kugelfunkenstrecke kontrolliert; doch stellte sich hierbei heraus, daß die gemessenen Spannungen in diesem Falle je nach der Güte des Vakuums der Röhren häufig Abweichungen nach oben zeigten, so daß meist viel zu hohe Spannungswerte gemessen wurden. Es wurde deshalb zur weiteren Kontrolle noch die Halbwertschicht nach der Zwei-Ionometer-Methode festgestellt, und daraus ein Rückschluß auf die Spannung gezogen. Diese Messungen ergaben mit den umgerechneten Werten, die bei Belastung mit dem Wasserwiderstand unter Anwendung der Kugelfunkenstrecke erhalten worden waren, übereinstimmende Werte, ebenso mit den Spannungswerten, die das statische Voltmeter unter Berücksichtigung des Ventilabfalles angibt. Es wird über diese verschiedenen Spannungsmeßmethoden an Hochleistungsapparaten für die Diagnostik an anderer Stelle ausführlicher berichtet werden.

III. Vergleich der Leistungsverluste eines primär und eines sekundär regulierten Röntgenapparates

a) Theoretischer Nachweis der Verringerung der Leistungsverluste bei der Sekundärregulierung

Außer der Verringerung der Spannungsabfälle hat der sekundär regulierte Röntgentransformator noch den Vorteil, daß die Leistungsverluste (Joulesche Wärme) kleiner sind, und daß er deshalb mit einem viel besseren Wirkungsgrad arbeitet. Zur Beurteilung der Transformatorverluste bei primär und sekundär reguliertem Transformator dient die Tabelle 2, die für den Fall

aufgestellt ist, daß bei allen Spannungen eine konstante Leistung entnommen werden soll, also der Röhrenstrom bei den niedrigen Spannungen entsprechend größer als bei hohen Spannungen ist. In den Formeln für die Verlustleistung werden diese Wärmeverluste in der Primär- und in der Sekundärspule je für sich nach der üblichen Weise als Produkt aus dem Quadrat der Stromstärken und der Widerstände berechnet. Unter Berücksichtigung der Änderung der Primär- und Sekundärströme und der Primär- und Sekundärwiderstände auf den einzelnen Spannungsstufen ergeben sich die Werte in Tabelle 2. Bei der niedrigsten Abgabespannung weist die Primärregulierung gegenüber einer Sekundärregulierung den dreifachen Leistungsverlust auf.

Tabelle 2. Verluste im Röntgentransformator bei konstanter Abgabeleistung

Leerlaufspannung in Proz. der Höchstspannung	i_1	i_2	r_1	r_2	Formel für Verlustleistung
			a) Primärregulierung		
100	i_1	i_2	r_1	r_2	$(i_1^2 r_1 + i_2^2 r_2)$
67	i_1	$^3/_2\, i_2$	$^3/_2\, r_1$	r_2	$^3/_2\,(i_1^2 r_1 + {}^3/_2\, i_2^2 r_2)$
50	i_1	$2\, i_2$	$2\, r_1$	r_2	$2\,(i_1^2 r_1 + 2\, i_2^2 r_2)$
33	i_1	$3\, i_2$	$3\, r_1$	r_2	$3\,(i_1^2 r_1 + 3\, i_2^2 r_2)$
			b) Sekundärregulierung		
100	i_1	i_2	r_1	r_2	$i_1^2 r_1 + i_2^2 r_2$
67	i_1	$^3/_2\, i_2$	r_1	$^2/_3\, r_2$	$i_1^2 r_1 + {}^3/_2\, i_2^2 r_2$
50	i_1	$2\, i_2$	r_1	$^1/_2\, r_2$	$i_1^2 r_1 + 2\, i_2^2 r_2$
33	i_1	$3\, i_2$	r_1	$^1/_3\, r_2$	$i_1^2 r_1 + 3\, i_2^2 r_2$

b) Messungen an primär und sekundär regulierten Röntgenapparaten verschiedener Leistung

Zur Ermittlung der praktisch auftretenden Leistungsverluste und der dadurch bedingten verschieden hohen Stromaufnahme aus dem Kraftnetz haben wir Vergleichsmessungen an Röntgenapparaten angestellt, die verschieden reguliert wurden. In Tabelle 3 sind die Ergebnisse von Messungen aufgeführt, die an einem Röntgenapparat mit verhältnismäßig geringer Leistung (Höchststrom 500 mA) erhalten wurden, der zum Gleichrichten des Einphasen-Wechselstromes 4 Glühkathodenventile besitzt, und dessen Spannung mit einem Stufentransformator reguliert wird. Die Sekundärwicklung des zugehörigen Röntgentransformators hat einen Ohmschen Widerstand von etwa 13000 Ohm. Der Spannungsabfall pro 100 mA Röhrenstrom beträgt etwa 9 kV.

Es bedeuten in der Tabelle:

1. $Watt_{pr}$ = die dem Röntgentransformator unterspannungsseitig zugeführte Leistung in Watt.
2. VA_{pr} = die dem Transformator unterspannungsseitig zugeführten VA (Produkt aus Primärstrom und Primärspannung).
3. $\cos \varphi$ = Leistungsfaktor auf der Primärseite (gleich dem Verhältnis aus $Watt_{pr}$ und VA_{pr}).
4. kV_{eff} = die vom Röntgentransformator abgegebene Wechselspannung, unmittelbar an den Transformatorklemmen mit einem statischen Voltmeter gemessen.
5. mA = der mit einem Drehspulinstrument gemessene Strom auf der Hochspannungs-Gleichspannungsseite (zeitlicher Mittelwert).
6. VA_{sek} = die vom Transformator abgegebenen VA (Produkt aus kV_{eff}, mA und dem Faktor 1,1).
7. η = Wirkungsgrad (gleich dem Verhältnis aus VA_{sek} und $Watt_{pr}$).
8. $\eta \cos \varphi$ = Produkt aus Wirkungsgrad und Leistungsfaktor.

Tabelle 3. Röntgenapparat mit vier Ventilen, reguliert mit Stufentransformator

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
	$Watt_{pr}$	VA_{pr}	$\cos\varphi$	kV_{eff}	mA (J_m)	VA_{sek}	η	$\eta\cos\varphi$
1.	7800	9180	0,85	21,3	220	5150	0,66	0,56
2.	13500	16600	0,82	29,4	300	9720	0,72	0,59
3.	17250	21100	0,82	32,0	350	12300	0,71	0,58
4.	20700	25850	0,80	34,7	390	14900	0,72	0,58
5.	24900	31350	0,80	36,5	440	17650	0,71	0,58
6.	28800	36750	0,78	40,0	460	20200	0,70	0,55

Die unterspannungsseitigen Messungen wurden in der Weise ausgeführt, daß Spannungsabfälle und Leistungsverluste im Stufentransformator keine Berücksichtigung fanden. Die Versuche wurden absichtlich an einem verhältnismäßig schwachen Netz vorgenommen, das bei den hohen Belastungen Spannungsabfälle bis zu 20% erfuhr. Für die Berechnung der VA_{pr} wurde die unter Last gemessene an den Primärklemmen des Transformators liegende Spannung zugrunde gelegt. Die Belastung erfolgte mit einem besonders durchgebildeten Wasserwiderstand. Der durch ihn fließende Strom hat Sinusform. Das normale Röntgenmilliamperemeter zeigt als Drehspulinstrument dessen zeitlichen Mittelwert an. Für die Berechnung der sekundär abgegebenen Leistung ist aber der Effektivwert zugrunde zu legen, der theoretisch das 1,11fache des zeitlichen Mittelwertes ist. In der Tabelle 5 sind Meßwerte angegeben, die beim Vergleich der Angaben eines Drehspulinstruments und eines in Serie geschalteten Hitzdrahtinstrumentes erhalten wurden. Das Hitzdrahtinstrument mißt den Effektivstrom. Das aus den Vergleichswerten errechnete Verhältnis stimmt mit dem theoretischen Werte gut überein. Die Hochspannung wurde mit einem statischen Voltmeter, das mit einem Spannungswandler genau geeicht worden war, direkt an den Sekundärklemmen des Transformators gemessen. Auf diese Weise kann der in den Ventilen auftretende Spannungsabfall bei der Berechnung der Abgabeleistung eliminiert werden. Es wurde angenommen, daß der Wasserwiderstand als reiner Ohmscher Widerstand gelten kann, so daß der Leistungsfaktor im Sekundärkreis gleich 1 ist. Dann können die VA_{sek} der auf der Hochspannungsseite abgegebenen Leistung in Watt gleichgesetzt werden.

Tabelle 4. Röntgenapparat mit 4 Ventilen, hochspannungsseitig reguliert

		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
	Stufe	$Watt_{pr}$	VA_{pr}	$\cos\varphi$	kV_{eff}	mA (J_m)	VA_{sek}	η	$\eta\cos\varphi$
1.	1	6720	6810	0,99	24,5	230	6200	0,92	0,91
2.	5	10680	10820	0,99	30,2	300	9970	0,93	0,92
3.	10	16600	16720	0,99	36,5	380	15250	0,91	0,90
4.	15	23400	23600	0,99	43,0	460	21850	0,93	0,92
5.	20	30000	30900	0,97	46,5	525	27850	0,93	0,90
6.	25	35400	36300	0,98	50,0	565	31100	0,88	0,86
7.	30	39900	41800	0,95	51,8	600	34200	0,86	0,82
8.	35	42600	45700	0,93	53,0	620	36050	0,85	0,79
9.	39	44100	48400	0,91	53,0	620	36050	0,82	0,74
10.	39	53400	59800	0,89	59,5	680	44500	0,82	0,73

In Tabelle 4 finden sich Meßwerte, die unter gleichen Bedingungen an einem sekundär regulierten Einphasenapparat (Radio-Ventil S) erhalten wurden, der 39 Spannungsstufen besitzt. Auf der Stufe 39 ist die gesamte Sekundärwicklung eingeschaltet, so daß der Transformator sich dann wie ein primär regulierter, voll erregter Transformator verhält.

Tabelle 5

I_m	I_{eff}	$\frac{I_{eff}}{I_m}$
430	485	1,13
435	485	1,11
360	395	1,09
270	290	1,07
235	260	1,10

c) Vergleich der Netzströme von Röntgenapparaten verschiedener Leistung und verschiedener Spannungsregulierung

Vergleicht man die Meßergebnisse nach Tabelle 3 und 4 miteinander, so fällt der große Unterschied im Leistungsfaktor auf. Während er bei der sekundär regulierten Anlage, insbesondere auf den niedrigen Spannungsstufen, nur wenig kleiner als 1 ist, schwankt er bei der Primärregulierung um 0,80. Auch beim sekundär regulierten Apparat wird der Leistungsfaktor um so schlechter, je mehr man sich der höchsten Spannungsstufe, also den Verhältnissen der Primärregulierung nähert. Die Unterschiede im Leistungsfaktor auf den verschiedenen Spannungsstufen der Sekundärregulierung sind darin begründet, daß der Kopplungsfaktor des Transformators mit dem Abschalten von Sekundärwindungen günstiger wird. Weiterhin sind Unterschiede im Wirkungsgrad vorhanden. Beim älteren Apparat schwankt er um 0,70. Das bedeutet, daß nur 70% der dem Apparat zugeführten Leistung wieder abgenommen werden können. Beim sekundär regulierten Apparat ist der Wirkungsgrad wiederum von der Spannungsstufe abhängig und wird mit zunehmender Spannung ungünstiger. Er bewegt sich beim Regulieren von der niedrigsten auf die höchste Spannung von 0,93 auf 0,82.

Sowohl vom Leistungsfaktor wie vom Wirkungsgrad ist es abhängig, wie hoch die Stromaufnahme eines Röntgenapparates bei konstant angenommener Röhrenleistung und gleichen Netzspannungsverhältnissen ist. Das Produkt aus beiden Faktoren läßt erkennen, wie sich die Röntgenapparate in dieser Hinsicht verhalten, da die aufgenommenenen Ströme umgekehrt proportional diesen Produkten sind. Dies soll im folgenden näher erläutert werden.

Nach Tabelle 3 ist an einem primär regulierten Apparat mittlerer Leistung das Produkt $\eta \cos \varphi$ gleich 0,55 bei einer Leistungsabgabe von 40 kV_{eff} und 460 mA (Zeile 6). In Tabelle 4 findet sich für den sekundär regulierten Apparat hoher Leistung ein ähnlicher Wert, nämlich 43 kV_{eff} bei 460 mA (Zeile 4). In diesem Falle ist das Produkt $\eta \cos \varphi$ gleich 0,92. Es bleibt hierbei belanglos, daß die abgegebenen Leistungen nicht genau miteinander übereinstimmen. Das Verhältnis der aus dem Netz aufgenommenen Ströme bei der Primärregulierung (I_1) und der Sekundärregulierung (I_2) ist dann

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{0,92}{0,55} = \frac{167}{100}.$$

Das bedeutet, daß die zum Vergleich herangezogene primär regulierte Anlage von mittlerer Leistungsfähigkeit unter sonst gleichen Verhältnissen einen um 67% höheren Strom aus dem Kraftnetz entnimmt.

Wie aus Tabelle 3 ersichtlich ist, ändern sich Wirkungsgrad und Leistungsfaktor des primär regulierten Apparates und damit auch das Produkt aus diesen beiden Faktoren auf den verschiedenen Spannungsstufen nur wenig. Dagegen schwankt bei einer sekundär regulierten Anlage das Produkt $\eta \cos \varphi$ in beträchtlichem Umfange. Nach Tabelle 4 bewegt es sich, je nach der eingestellten Spannungsstufe, zwischen 0,92 und 0,73.

Würde der Radio-Ventil S einmal primär reguliert werden, indem man ihn sekundär auf die höchste Spannungsstufe einstellen und ihm dann unterspannungsseitig eine niedere Spannung zu-

führen würde, dann würde also dieser Apparat auch bei niedriger Spannung den Wert 0,73 für das Produkt $\eta \cos \varphi$ beibehalten. Dagegen steigt auf niedrigen Spannungsstufen im Falle der Sekundärregulierung dieses Produkt auf 0,92 an. Bildet man das Verhältnis beider Produkte, nämlich

$$\frac{0{,}92}{0{,}73} = \frac{126}{100},$$

so würde das folgendes bedeuten: Würde man eine an sich sekundär regulierte Röntgenanlage einmal primär regulieren, so würde bei den für Lungenaufnahmen notwendigen niedrigen Spannungen die Stromaufnahme, trotz gleicher Abgabeleistung, um 26% ansteigen.

Aus den vorausgegangenen Überlegungen ist zu entnehmen, daß der Wert des Produktes $\eta \cos \varphi$ beim Übergang von einem primär regulierten Apparat mittlerer Leistungsfähigkeit zu einem solchen von höherer Leistung günstiger wird, und daß eine nochmalige Verbesserung eintritt, wenn diese Anlage noch eine Sekundärregulierung erhält.

d) Vorteil geringer Spannungsabfälle

Es ist in der Literatur die Ansicht vertreten worden[1]), daß ein geringer Spannungsabfall unter Umständen eine große Gefahr für das Leben der Röhre bedeuten könne, und daß deshalb an sekundär regulierten Röntgenanlagen die Röhren wenigstens 20% niedriger belastet werden dürften als bei Stufentransformatorbetrieb. Die folgenden Überlegungen sollen nun zeigen, daß die Erfüllung dieser Forderung große Nachteile mit sich bringen würde, die sogar die Reproduktion gleicher Aufnahmebedingungen bei der Weichstrahltechnik in Frage stellt.

Es werde beispielsweise angenommen, daß eine Lungenaufnahme mit 400 mA bei 50 kV_s hergestellt werden soll. Dies entspricht bei einem Einphasenapparat, da 50 kV_s etwa 35 kV_{eff} gleich zusetzen sind, einer Röhrenleistung von 14 kW. Fließen versehentlich, vielleicht infolge einer kleinen Netzspannungsschwankung oder einer falschen Einstellung, 500 mA durch die Röhre, dann müßte, um wieder gleiche Röhrenleistungen zu haben, die Spannung auf 28 kV_{eff} = 39 kV_s zurückgehen. Unter diesen Umständen würde allerdings die Röhre, trotz Ansteigens der Röhrenstromstärke, keinen Schaden nehmen, aber man würde auch kein Röntgenbild erhalten. Der Apparat müßte zur Erfüllung der gestellten Forderung so beschaffen sein, daß er bei einer Stromzunahme von 100 mA einen Spannungsabfall von etwa 11 kV_s haben würde. Solche Röntgenapparate hat man früher benutzt. Man hat diesen Apparaten aber niemals hohe Leistungen entnommen, und zwar aus einem guten Grund. Eine Röntgenanlage mit 11 kV_s Spannungsabfall pro 100 mA erleidet bei 25 mA Stromzunahme fast 3 kV_s Spannungsabfall. Infolge des exponentiellen Zusammenhangs zwischen Röhrenheizstromstärke und Emission kann eine Änderung von 25 mA bei einer Einstellung auf Röhrenstrom von 400 mA schon bei einer sehr kleinen Netzspannungsschwankung eintreten. Das würde aber bereits das Gelingen des Röntgenbildes in Frage stellen, weil es bei weichen Lungenaufnahmen, worauf Chantraine selbst hingewiesen hat, auf genaues Einhalten der Röhrenspannung bis auf 1 kV_s ankommt. Es wird also ein labiler Röntgenapparat mit großem Spannungsabfall pro 100 mA für die Weichstrahltechnik der Lunge z. B. Schwierigkeiten in der Reproduktion gleicher Aufnahmebedingungen bieten. Deshalb ist mit Rücksicht auf die praktischen Bedürfnisse ein Röntgenapparat vorzuziehen, dessen Spannung unabhängig ist von der Röhrenstromstärke. Die Verringerung der Spannungsabfälle und nebenbei auch die Verbesserung des Wirkungsgrades und des Leistungsfaktors sind letzten Endes der Grund dafür gewesen, daß die Röntgentechnik in den letzten Jahren Apparate für gewaltige Leistungen herausgebracht hat, die in der Praxis nur mit einem Bruchteil ihrer Höchstleistung belastet werden. Man hat damit für die wirklich angewandten verhältnismäßig kleinen Leistungen günstige Voraussetzungen schaffen wollen.

[1]) **Chantraine, Technische Röntgenologie im Jb. f. Röntgenologen 1931, S. 21ff.**

Aus den obigen Ausführungen geht hervor, daß dasselbe Ziel mit der Sekundärregulierung auf anderem Wege viel besser erreicht werden konnte.

Nach unserer Ansicht muß der ideale Röntgenapparat so beschaffen sein, daß die Röhrenspannung von der Röhrenstromstärke um so unabhängiger wird, je niedriger die eingestellte Spannung ist. Bei einer Röntgenaufnahme mit 70 kV_s z. B. würde eine Spannungsschwankung von 5%, d. h. von 3,5 kV_s, verursacht durch eine Änderung in der Röhrenstromstärke, auf die Qualität der herzustellenden Röntgenaufnahme wenig Einfluß ausüben. Dagegen wird, wie bereits erwähnt, eine Lungenaufnahme, die mit 40 kV_s hergestellt werden soll, entweder völlig überbelichtet oder unterbelichtet sein, wenn die Spannung sich um 5%, d. h. 2 kV_s, nach oben oder unten geändert hat. Dieser Forderung von immer kleiner werdenden Spannungsabfällen nach den niedrigen Spannungsstufen hin genügt die Sekundärregulierung.

Chantraine empfiehlt weiterhin, in Apparaten, die auch bei hohen Leistungen kleine Spannungsabfälle haben, einen Primärwiderstand einzubauen. Es sind des öfteren solche Widerstände im Primärkreis der Röntgenapparate für Diagnostik benutzt worden. Dabei war aber der beabsichtigte Zweck nicht, die Spannungsabfälle zu erhöhen, sondern den in jedem Falle auftretenden und für Ventilröhren und Röntgenröhre unangenehmen Einschaltstoß zu mildern. Die Höhe der Einschaltstöße und Einschaltüberspannungen sind unabhängig von der Leistungsfähigkeit einer Anlage. Es können auch Röntgenanlagen, die weniger als 1 kW Leistung abzugeben vermögen, Einschaltüberspannungen von 40 bis zu 50% haben. Diese Überspannungen werden stark gedämpft, wenn man Ohmsche Widerstände im Niederspannungskreis dem Transformator vorschaltet. Dabei gehen aber die so wünschenswerten niedrigen Spannungsabfälle verloren. Es gibt nun Möglichkeiten, die Spannungsabfälle gering zu halten und trotzdem die Einschaltüberspannungen zu dämpfen.

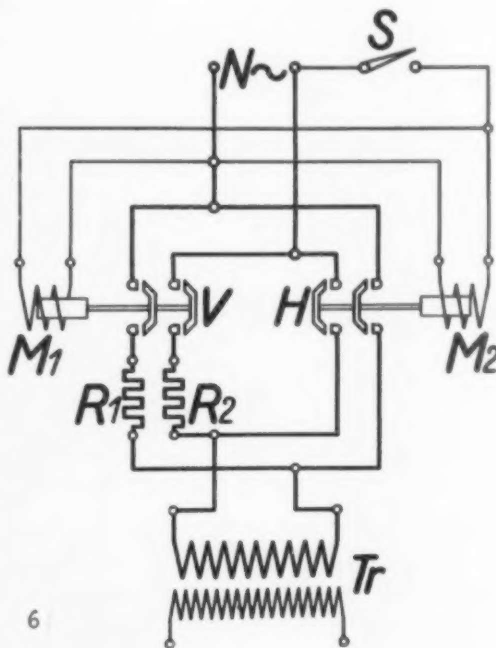


Abb. 6. Einschalten des Transformators über zwei Schütze.

Man schaltet über zwei parallel liegende Schaltschütze V und H (Abb. 6) ein, wovon das Vorschütz V etwa 0,01 bis 0,02 Sek. früher bestätigt wird als das Hauptschütz H. Hinter dem Schütz V liegen die Ohmschen Widerstände R_1 und R_2, die durch das Schütz H kurzgeschlossen werden. Es wird demnach zunächst erst ein Teil der Leistung dem Röntgentransformator zugeführt und erst durch das Schütz H die volle Leistung eingeschaltet. Es lassen sich bei geeigneter Dimensionierung des Ohmschen Widerstandes und bei richtiger Einstellung der zeitlichen Verzögerung für die Schaltmomente beider Schützen die Einschaltüberspannungen auf ein erträgliches Maß herunterdrücken und damit eine Schonung der Röhren durchführen. Das aufeinander folgende Einschalten der beiden Schütze kann man auf einer Kreiselaufnahme feststellen. Entsprechend der Verzögerung werden bei Einphasenapparaten eine oder zwei Schwärzungen beobachtet, die schwächer sind, als die übrigen Schwärzungen. Da für die Bildentstehung nur die intensiven Schwärzungen maßgebend sind, ist die Uhr so einzustellen, daß sie lediglich durch das Hauptschütz betätigt wird.

IV. Besondere Merkmale der Sekundärregulierung

a) Vorteile der Sekundärregulierung für die Regulierkontakte

Außer den beschriebenen Vorteilen des sekundär geregelten Hochspannungstransformators wird auch eine Steigerung der Betriebssicherheit der Schaltorgane erzielt. Bei der Primärregu-

lierung betragen in den Regulierorganen die Stromstärken oft 100 und mehr Ampere. Hierzu ist es erforderlich, daß die notwendigerweise mit großer Auflagefläche versehenen Regulierkontakte mit hohem Druck aufeinander gepreßt werden, um Funkenbildung und dadurch Schmorstellen zu vermeiden. Dieser Druck zieht eine starke Abnutzung der Kontaktflächen nach sich. Er zwingt dazu, besondere Kraftübersetzungen (z. B. den Elektromotor) mit allen Komplikationsmöglichkeiten einzuschalten. Bei einer Sekundärregulierung an einem Röntgentransformator erreichen die Ströme in den Regulierorganen in der Praxis kaum 1000 mA, d. h. 1 Ampere. Die Kontaktdrücke und die Kontaktflächen können deshalb beträchtlich kleiner gehalten und so durchgebildet werden, daß ein Verschleiß überhaupt nicht mehr in Frage kommt.

b) Übergang von Durchleuchtung zur Aufnahme

In Abb. 3 ist ein Umschaltschütz S angegeben. Durch dieses wird die Sekundärregulierung außer Wirkung gesetzt, wenn sich das Schütz in der möglichen zweiten Schaltstellung befindet. Bei Aufnahmen wird das Schütz in die in der Abb. 3 angedeutete Lage umgeschaltet, und nunmehr tritt die Sekundärregulierung in Kraft. Für die Röntgendurchleuchtung kommt man besser mit einer Primärregulierung aus, da ja für diesen Zweck die Spannungsabfälle und die Verluste im Transformator nur eine unwesentliche Rolle spielen. Umschalter F und Hauptschalter E sind dabei so miteinander gekoppelt, daß das Schütz automatisch bestätigt wird, wenn der Hauptschalter auf die für die Aufnahme vorgesehenen Kontakte gebracht wird.

Die Regulierung an der Sekundärwicklung erfolgt nicht an den nach den Transformatordurchführungen hin zugelegenen Windungen, sondern in der Mitte der Wicklung. Da beim normalen Betrieb sich der Wicklungsmittelpunkt im allgemeinen nahezu auf Erdpotential einstellt, so befinden sich auch die Regulierorgane immer auf einem Potential, das dem der Erde nahezu gleichkommt. Trotzdem werden bei den praktischen Ausführungen der Sekundärregulierung die Regulierorgane in ihrer Spannungssicherheit so durchgebildet, daß der Transformator auch eine einpolige Erdung verträgt.

c) Die Schaltung des voranzeigenden Kilovoltmeters

Da man dem sekundär regulierten Transformator auch bei der Einstellung verschiedener Aufnahmespannungen eine konstante Niederspannung zuführt, muß für das voranzeigende Kilovoltmeter eine besondere Schaltung gewählt werden. Die Spannungsstufen führen bei einer Netzspannung von 100% bestimmte Leerlaufspannungen. Zum Ablesen der Röhrenspannung wird auf dem Schalttisch ein Meßinstrument angebracht, das gewissermaßen die Einstellung der Regulierkontakte an der Sekundärwicklung, und damit die erhaltene Leerlaufspannung anzeigt. Um auch bei Abweichungen von der normalen Netzspannung die richtige Leerlaufspannung ablesen zu können, erfolgt die Anzeige auf der Kilovoltskala durch den Zeiger eines Voltmeters, das direkt an die Netzspannung angeschlossen ist. Die Kilovoltskala hat logarithmische Teilung, so daß auf allen Spannungsstufen bei einer bestimmten prozentualen Netzspannungsänderung sich auch die angezeigte Leerlaufspannung um den gleichen prozentualen Betrag ändert.

V. Zusammenfassung

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß sich ein sekundär regulierter Röntgenapparat gegenüber einem auf andere Art regulierten durch wesentlich niedrigere Spannungsabfälle, durch verringerte Leistungsverluste, durch einen besseren Wirkungsgrad und günstigeren Leistungsfaktor auszeichnet. Vor allem treten diese Vorteile bei den für die Weichstrahltechnik nötigen niedrigen Spannungen auf, bei denen gerade hohe Leistungen in Betracht kommen. Der Unterschied in der Stromaufnahme cet. par. kann zwischen einem primär regulierten Röntgenapparat mittlerer Leistung und einem sekundär regulierten hoher Leistung über 50% betragen. Außerdem ist durch Verlegung der Regulierorgane auf die Sekundärseite, in der wesentlich geringere Ströme fließen, eine erhöhte Betriebssicherheit gegeben.

Vereins- und Kongreßberichte

Bonner Röntgenvereinigung

47. Sitzung vom 15. Februar 1932

Vorsitzender: Gött, Schriftführer: Naegeli

1. W. Schmitz (Bonn): **Spannungsmessungen an Röntgenapparaturen.** An Modellapparaturen (Niederspannungstransformator und gewöhnliche Gleichrichterröhren) wurden mit Hilfe eines Kathodenstrahlenoszillographen die Spannungskurven der gebräuchlichen Röntgenschaltungen demonstriert. Mit einer entsprechenden Apparatur aufgenommene Spannungskurven an technischen Röntgenanlagen ergaben indessen Abweichungen von der theoretisch zu erwartenden Kurvenform. Es zeigte sich, daß die Abweichungen (s. Abbildung) durch die Dimensionen der Hochspannungsapparaturen bedingt sind, als Ursache wurde die Selbstinduktion des Transformators erkannt, durch die infolge der Kapazität des Ventilrohres und ausgelöst durch den Schaltvorgang des Ventils Schwingungen auftreten können, die sich der eigentlichen Kurve überlagern. Diese Schwingungen konnten an Hand einer Ersatzschaltung ebenfalls vorgeführt werden.



Spannungskurve mit ausgeprägter Schwingungsüberlagerung (alter Reiniger-Transformator mit Metalix-Ventil).

Einige Spannungskurven der verschiedensten Apparate, auch von Hochleistungsapparaten unter Röntgenröhrenbelastungen bis 250 Milliampere wurden gezeigt.

Aussprache. Schlomka.

2. Schlomka: **Demonstrationen zur Röntgenologie und Klinik der hämatogenen Lungentuberkulose.** An Hand einer größeren Anzahl von Lungenröntgenbildern Erwachsener, bei denen gleichzeitig neben den pulmonalen Befunden an anderen Organen teils sichere (Knochen, Haut), teils überwiegend wahrscheinliche (Mittelohr, Auge) tuberkulöse Erkrankungen bestanden, wird die grundsätzliche Bedeutung derartiger Fälle für die Kenntnis der hämatogenen Tuberkulose und insbesondere der hämatogenen Lungentuberkulose des Erwachsenen belegt. Die auf diese Weise an Einzelbildern gewonnenen Erfahrungen ordnen sich einerseits weitgehend den von Röntgenserienuntersuchungen ausgehenden Vorstellungen Bräuning-Redekers über die hämatogene Lungentuberkulose ein. Andrerseits bestätigen sie klinisch und röntgenologisch durchaus die von Neumann zunächst rein klinisch abgegrenzten verschiedenen Formen der hämatogenen Lungentuberkulose. Gerade derartige Erfahrungen lassen eine Synthese der von verschiedenen Gesichtspunkten und mit verschiedenen Methoden gewonnenen (und mit verschiedener Nomenklatur belegten) Kenntnisse der hämatogenen Lungentuberkulose des Erwachsenen zu einer einheitlichen Auffassung als schon jetzt vielfach möglich und fruchtbar erscheinen, wie an den gezeigten Beispielen im einzelnen dargetan wird.

Aussprache. Lauche, Bürger, Liebermeister.

Breslauer Röntgenvereinigung

Sitzung vom 17. Dezember 1931

Vorsitzender: Heimann, Schriftführer: Schaefer

Fried: **I. Osteoklastische Karzinommetastasen und multiple Myelome.** Ref. zeigt von zwei Mamma-Karzinomfällen osteoklastische Metastasen in der Wirbelsäule und im Becken. Bei der ersten, 34jähr. Pat. ist die Erkrankung über das gesamte Becken und beide Schenkelhälse ausgebreitet, sowie über die gesamte LWS. Der letzte BW ist vollkommen frei von Krankheitszeichen. Innerhalb der Krankheitsbezirke aber ergibt sich ein siebartiges Bild kleinster Aufhellungsherde, die gegenüber gleichzeitig vorhandenen Verdichtungsherden das Bild beherrschen. Intensive Röntgenbestrahlung zeigt deutlich den Ansatz zur Regeneration, indem die Verdichtungszonen vermehrt wurden, vor allem wurde die früher total zerstörte Kontur des Trochanter major durch die Bestrahlung wiederhergestellt. — Beim zweiten Fall, 61jähr. Frau, beschränkt sich der Prozeß auf die LWS, hauptsächlich auf den 3.—4. LW und die peripheren Teile der r. Beckenschaufel. Auch hier hat die Bestrahlung bisher insofern bessernd gewirkt, als Pat. schmerzfrei und mit Stützkorsett gehfähig wurde. — 3. 53jähr. Mann mit **multiplen Myelomen.** Das Bild sieht stellenweise der disseminierten Knochenkarzinose in Fall 1 außerordentlich ähnlich. Es ließ sich jedoch nirgends ein primäres Ca. finden. Für multiple Myelome spricht die allgemeine Verbreitung: außer Becken und der gesamten WS auch Oberschenkel, Rippen, Schulterblatt, Schädel, ferner die regelmäßigere Begrenzung und der geringere Umfang der Aufhellungszonen, das Fehlen von Knochenneubildung. Im Urin war außerdem der Bence-Jonessche Eiweißkörper vorhanden, im Blutbild Myelozyten und myeloische Jugendformen.

II. Relaxatio diaphragmatica. Bei einem $2\frac{1}{2}$jähr. Kinde, das zur Thoraxdurchleuchtung wegen Verdachtes auf Pleuraerguß oder Empyem überwiesen war, nachdem eine Pleurapunktion anderwärts etwas seröse Flüssigkeit ergeben hatte, zeigte das Röntgenbild, daß das l. Zwerchfell hoch oben im Bereich des 5. BW abging, daß der Magen hochgezogen war und zwar dermaßen, daß die Kardia an der Grenze zwischen mittlerem und unterem Drittel der kleinen Kurvatur gesehen wurde. Neben dem kontrastgefüllten Magen sah man deutliche Aufhellungen von der Form eines luftgefüllten Dickdarmes innerhalb der l. Thoraxhälfte. Das Herz war ganz in die r. Thoraxhälfte gedrängt, auch die Luftröhre nach r. verzogen. Es handelt sich um eine mächtige Relaxation des l. Zwerchfelles. Der Verlauf des Kolons begründete den Verdacht auf noch weitere Anomalien (Megakolon oder Mesenterium commune).

III. Vorstellung von vier Fällen von Mantelempyemen von Kleinkindern. Es wird gezeigt, wie die streifige Verschattung entlang der lateralen Thoraxwand im Röntgenbild zustande kommt und welche Formen das Rö.-bild bei fortschreitender Erkrankung bis zur totalen Verschattung der ganzen Thoraxhälfte annimmt. Die Kenntnis der verschiedenen Erkrankungsstadien im Rö.-bild gestattet dann sowohl im fortgeschrittenen Stadium, wenn also die eine Lunge fast total verschattet ist, die Differentialdiagnose gegenüber anderen, ähnliche Verschattungen hervorrufenden Lungen- und Pleuraerkrankungen sowie auch die Erkennung allererster Anfänge des sich ausbildenden mantelförmigen Pleurabeschlages. Ausführliche Veröffentlichung folgt.

R. Stern zeigt einen Lungenfilm, der zu der Diagnose „Bronchiektasien im rechten Unterlappen" verführen könnte; der klinische Befund spricht aber für ein **Bronchialkarzinom,** welches durch die histologische Untersuchung von in Paraffin eingebetteten Auswurfteilen sichergestellt werden konnte.

Kuhlmann: **Zur Röntgen-Differentialdiagnostik am Ösophagus.** Vortr. schildert kurz die röntg. Untersuchungstechnik bei vermehrter Füllung und bei Reliefdarstellung, die Vorteile der verschiedenen Lagerung. Das normale Ösophagusrelief zeigt zarte Faltenzüge durch den ganzen Ösophagus, teilweise sich schneidend. Demonstration: hochgradige Verlagerungen des Ös. bei enormer Vergrößerung des l. Vorhofes; winklige Ausziehungen und Verlagerungen des Ös. bei schwieliger Pleuro-Mediastinitis; hohe Rechtslage des Aortenbogens; von Biedermann ausführlich beschriebene Verlagerung des Ösophagus; Reliefbilder typischer ausgeprägter Fälle von Ösophagusca., kleine beginnende Ösophagustumoren, deren Differentialdiagnose und Abgrenzung im unteren Teil besonders an Hand von Bildern von Ösophagusvarizen gezeigt wird; Diff.diagnose von Ca. und Ätzstrikturen; Ösophagusdivertikel, darunter ein Pulsions- neben einem Traktionsdivertikel in gleicher Höhe; Fall von ausgeprägtem Kardiospasmus, bei dem die Reliefuntersuchung ein flaches Ulkus oberhalb der Enge zeigt. Zum Schluß werden eine Reihe von Bildern mit Hiatusinsuffizienz gezeigt.

Felix Schrenk: **Demonstration einer angeborenen Hüftgelenksluxation und deren Einfluß auf den Geburtsverlauf.** An Hand eines Geburtsfalles bei doppelseitiger, angeborener Hüftgelenksluxation geht Vortr. auf die Beckenveränderungen und deren Einfluß auf den Geburtsverlauf ein. Sowohl die primären Veränderungen (Verödung der alten und evtl. Bildung einer neuen Pfanne) als auch die sekundären, die sich alle nach dem Prinzip der veränderten Druck-, Zug- und statischen Verhältnisse erklären lassen, haben keinen oder nur geringen Einfluß auf den Geburtsverlauf. Es kommt meist zu leichter Verengung des Beckeneingangs, während Beckenmitte und Beckenausgang erweitert werden. Der Geburtsverlauf beim Luxationsbecken gleicht also in weitgehendem Maße dem bei platten Becken: hat der Kopf erst einmal den verengten Beckeneingang überwunden, geht die Geburt normal oder sogar überstürzt vonstatten. (Ausführlich erschienen in der Dtsch. med. Wschr. 1931, Nr. 51.)

Niederrheinische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn

Gemeinsame Sitzung der medizinischen und der Röntgenabteilung am 9. Mai 1932

Im folgenden wird nur über die Vorträge röntgenologischen Inhalts berichtet:

Janker-Bonn: **Die Entwicklung der Röntgenkinematographie.** Vorführung eines Röntgenkinofilms.

Vortr. bespricht die Anfänge und die Entwicklung der Röntgenkinematographie, vor allem die des indirekten Verfahrens. Durch Verbesserung der verschiedenen Faktoren (Röhre, Leuchtschirm, Objektiv, Transportmechanismus des Kinoapparates, Film) gelang es zu brauchbaren Ergebnissen zu gelangen. Als Beispiele werden vorgeführt: Ein Film über die Dickdarmbewegungen beim Tier und verschiedene Beispiele der Röntgenkinematographie am Menschen. (Herz und Lungen, Zwerchfell, Ösophaguspassage, Magenfüllung, Peristaltik des gefüllten Magens usw.)

Beim Menschen ist die Aufnahmedauer wegen der Gefahr der Röntgenschädigung naturgemäß beschränkt. Beim Tier können Filme von beträchtlicher Länge hergestellt werden. Als Besonderheit sei hervorgehoben, daß es gelungen ist, vom Katzenherzen 100 Bilder in der Sekunde herzustellen.

Janker und W. Schmitz: **Über die gleichzeitige Röntgen- und Tonaufnahme von Bewegungsvorgängen im Körperinnern.**

Der Kombination von Röntgen- und Tonaufnahmen standen als besondere Schwierigkeiten gegenüber: Induktive Störungen durch die Röntgenapparatur, beseitigt durch Panzerung der elektrischen Einrichtung mit Kupfer und Eisen (1—2 cm dick!) und Schallstörungen von seiten der Transformatoren, der Kühlpumpe und des Kinoaufnahmeapparates, vermieden durch eine schalldichte Kabine für Patient und Schallaufnahmegerät. Zur Schallaufnahme wurde das sog. Draloton-Schallplattenverfahren (Eingravierung der Schallkurve in die weiche Platte und nachträgliche Härtung zur Vorführung) gewählt. Die Synchronisierung erfolgte durch eine entsprechende Licht- und Schallmarke am Anfang des Films bzw. der Schallplatte. Ergänzt wurde der Röntgentonfilm durch gewöhnliche photographische Sprechfilme des gleichen Objekts. Es wurden einige Wortgruppen und außerdem ein Herztonfilm vorgeführt. Für die Herztonaufnahme mußte eine besondere, röntgenstrahlendurchlässige Mikrophonanordnung gebaut werden.

Th. Naegeli, Bonn: **Experimentell-röntgenkinematographische Studien über Beeinflussung der Zirkulation im Thorax bei Druckveränderungen in denselben.**

Vortr. führt einen röntgenkinematographischen Film vor. Es handelt sich um die experimentelle Darstellung des Einflusses verschiedener Druckveränderungen im Thorax (Mediastinalemphysem, Überdruckatmung, einseitiger Spannungspneumothorax, Mediastinalflattern, doppelseitiger Pneumothorax) auf die Zirkulation in der Cava inferior bzw. superior, Form und Lage des Herzens und des Mediastinums bei Katzen bzw. Kaninchen. Die Strömungsverhältnisse in den großen Gefäßen werden durch Einspritzung von Abrodil dargestellt, das Mediastinalemphysem bzw. der Spannungspneumothorax durch Einblasen von Luft, die Versteifung des Mediastinums durch Injektion einer 5%igen Gummilösung herbeigeführt. Gezeigt wurde der Einfluß der Druckerhöhung im Mediastinum auf den Rückfluß des Blutes nach dem Herzen bzw. die Entleerung aus dem rechten Herzen in die Lungengefäße (extraperikardiale Herztamponade). Weniger ausgesprochen war die Zirkulationsbeeinträchtigung bei der Überdruckatmung sowie beim Spannungspneumothorax mit maximaler Verdrängung des Herzens nach der gesunden Seite. Es bestand kein Einflußhindernis am Zwerchfell, dagegen kam es zu einer langsameren Entleerung aus dem rechten Herzen. Beim doppelseitigen Pneumothorax, d. h. bei der Erstickung, wurde die Cava inf. inspiratorisch maximal gestreckt, exspiratorisch auf fast die Hälfte verkürzt, wodurch es zu einer Ausbiegung des Gefäßes kam, ohne daß dabei aber die Zirkulation im thorakalen Abschnitt der Cava inf. wesentlich beeinträchtigt wurde. Sehr eindeutig war der Einfluß der Versteifung des oberen Mediastinums durch Gummilösung, wonach das Pendeln des Herzens augenblicklich aufhörte. Man ist also mit dieser Untersuchungsmethode in der Lage, den Einfluß der verschiedensten Druckänderungen im Thorax auf die Zirkulation in den großen Venen, zum Teil auch im rechten Herzen, eindeutig wiederzugeben.

Wiener Gesellschaft für Röntgenkunde

Sitzung am 1. März 1932

Vorsitzender: Prof. Kienböck, Schriftführer: Dr. Presser

E. Klein zeigt Lungenaufnahmen von Arbeitern eines Quarzbergbaues; es handelt sich um verschieden weit fortgeschrittene **Silikosen.** Kurze Besprechung der Diagnose und Differentialdiagnose (Karzinosis, Miliartbc.) unter Berücksichtigung des klinischen Befundes.

R. Pohl: **Der Lobus posterior der Lunge.** In letzter Zeit hat man sich mit dem Röntgenbild der atypischen Lungenlappen eingehender beschäftigt. Vor annähernd 5 Jahren haben Velde, Hjelm u. Hultén erstmalig die Bilder des Lobus azygos richtig gedeutet, letzthin konnten Gräberger und Fleischer über das röntgenologische Aussehen des Lobus accessorius inferior berichten.

Im letzten Halbjahr konnte ich 3 Fälle von atypischer Lappenunterteilung beobachten, deren Röntgenbilder von den bisher bekannten wesentlich abweichen. Es handelt sich um den Lobus posterior der Lungen, der anatomisch erstmalig 1900 von Dévé beschrieben wurde. Annähernd in der Höhe der Dreilappengrenze zweigt ein mehr oder weniger langer Lappenspalt nach rückwärts ab und unterteilt den Unterlappen. Der meist kleinere kraniale Abschnitt, der dem Spitzenbereich des Unterlappens entspricht, wird als Lobus posterior bezeichnet. Röntgenologisch ist er nur dann nachzuweisen, wenn im Lappen selbst, an den angrenzenden Lappenspalten oder in den umgebenden Lappen pathologische Verhältnisse vorliegen. Im ersten gezeigten Fall handelt es sich um eine Pneumonie im Lobus posterior; die Diagnose wird dadurch ermöglicht, daß die Infiltration im Spitzenanteil des r. Unterlappens durch eine nach unten hin absolut scharfrandige, richtig lappenmäßige Grenze abgeschlossen wird, welche dem überzähligen Lappenspalt entspricht. Besondere Bedeutung für die richtige Erkennung kommt dem Seitenbild zu. Die zwei weiteren Bilder stammen von Fällen mit ausgedehnten zerfallenden Tuberkulosen beider Lungen mit marginalen spezifischen Infiltraten im Lobus post. (autoptische Kontrollen). In allen 3 Fällen war der atypische Lappen rechts, wie überhaupt Lappungsanomalien rechts eine häufigere Erscheinung darstellen. Es wird kurz auf die Differentialdiagnose des Lobus posterior eingegangen. (Ausführliche Publikation folgt.)

Da nach den anatomischen Mitteilungen der Lobus posterior keine besondere Seltenheit darstellt, dürften auch derartige Röntgenbilder nicht so ungewöhnlich sein. Ihre Kenntnis kann in schwierigen Fällen zur Klärung eines komplizierten Lungenbildes beitragen.

Aussprache. Kienböck: Sind in solchen Fällen die benachbarten Lungenlappen abnorm gestaltet?

L. Reich: Die Kenntnis der abnormen Lappenteilungen der Lungen können diagnostisch von großer Bedeutung sein, weil nur so die richtige Deutung mancher pathologischer Schatten möglich ist. Es fällt daher auf, daß fast ausschließlich von abnormer Lappung der rechten Lunge die Rede ist, obwohl abnorme Lappenteilungen der demonstrierten Art (Lobus posterior) auch links nicht zu selten sein dürften. So hat Redner einen derartigen Lappenspalt links erst kürzlich bei einer Obduktion gesehen. Auch kommt nach seiner Erfahrung links etwas Ähnliches wie ein Lobus azygos vor.

Politzer: Bei Embryonen sind mehrfache Lappungen der Lunge besonders leicht nachweisbar, insbesondere habe ich Unterteilung des r., wesentlich seltener des l. Unterlappens im Sinne eines Lobus posterior gesehen. Die Größe dieses L. p. schwankt sehr. In meinen Fällen waren Ober- und Mittellappen normal.

Sgalitzer stellt eine Reihe von Fällen klinisch interessanter, operativ kontrollierten **Myelographien** vor. Die Myelographie wird nach Möglichkeit mit sinkendem Jodöl (Jodipin) mittels Subokzipitalstiches vorgenommen. Steigendes Jodöl, mittels Lumbalpunktion in die Liquorräume des Rückenmarkes eingebracht, kommt nur dort zur Anwendung, wo sinkendes Jodöl aus anatomischen Gründen nicht eingeführt werden kann oder wo dieses kein einwandfreies Resultat ergab (Hängenbleiben eines nur kleinen Depots, während der Großteil des Jodöls hinuntersinkt); weiter in Fällen, wo eine Differenz zwischen dem röntgenologischen und dem neurologischen Befund besteht und schließlich dann, wenn es wichtig erscheint, die Länge des die Liquorräume obstruierenden Prozesses kennenzulernen.

An einem Falle wird ein neues, diagnostisch verwertbares Symptom gezeigt. Es handelte sich um eine 40 J. alte Frau, die unter allmählich auftretender Lähmung der unteren Extremitäten erkrankte (keine Temperatursteigerung) und bei der die neurologische Untersuchung einen Rückenmarkstumor annahm. Es wurde steigendes Jodöl mittels Lumbalpunktion eingeführt, das in der Höhe des 11. B.W. komplett stecken blieb. Bei einer Kontrolluntersuchung 4 Tage später war das Jodöldepot nicht mehr in der Höhe des 11., sondern in der Höhe des 12. B.W. zu sehen. Trotz seines Auftriebes im Liquor hatte sich das Jodöl in entgegengesetzter Richtung — nach abwärts — verschoben. Es mußte also ein Erkrankungsprozeß vorliegen, der eine ganz außerordentlich rasche Ausbreitungs-

tendenz hat. Seine Natur war vorläufig unklar. Bei der Operation entleerte sich gleich nach Eröffnung des Rückenmarkkanals ein dicker, rahmiger Eiter (staphylokokkenhaltig). Es war ein epiduraler Abszeß, der offenbar von einem kleinen und röntgenologisch nicht nachweisbaren osteomyelitischen Herd im Wirbelbogen ausging. Der rasch wachsende epidurale Abszeß hatte das Jodöl in widernatürlicher Richtung verschoben.

Ein Tumor konnte diagnostisch gewiß nicht in Betracht kommen, da er kein so rasches Wachstum zeigen kann. Dieses Symptom der Verschiebung des Jodöls in widernatürlicher Richtung kann also wohl als charakteristisch angesehen werden für das Vorhandensein eines entzündlichen, mit Eiterung einhergehenden Prozesses innerhalb des Rückenmarkkanals.

Antwort auf eine Anfrage des Herrn Eisler: Eine sichere Differentialdiagnose zwischen Tumor und andersartigem Prozeß (Verwachsungen usw.) kann auf Grund der Myelographie nicht gestellt werden; immerhin spricht der Nachweis eines kompletten oder fast kompletten Stops, der Nachweis einer konkaven Abgrenzung des Depots gegen das Hindernis zu mit Wahrscheinlichkeit für Tumor; in seltenen Fällen unseres großen Materials wurden allerdings gleichartige Symptome auch bei Verwachsungen festgestellt; für gewöhnlich aber findet sich bei Verwachsungen das Jodöl in einzelne kleine Depots aufgespalten entsprechend der anatomischen Beschaffenheit des durch Adhäsionen bedingten Hindernisses, wo sich das Öl in den Maschen des Adhäsionsnetzes in Form einzelner Tröpfchen verfängt. Als ziemlich verläßliches Tumorsymptom erwies sich mir der Nachweis von geschlängelten Füllungsdefekten in den dem Hindernis benachbarten Abschnitten der Jodöldepots, die durch Verdrängung des Jodöls durch erweiterte Gefäße bedingt sind. Eine sichere Entscheidung aber ist, wie schon erwähnt, nicht möglich.

Presser: **Zur Röntgendiagnose der entzündlichen Infiltrationen der Magenwand.** Der Vortrag erscheint in den „Fortschritten".

Aussprache. L. Reich: An allen 3 Fällen fällt folgendes auf: die als entzündliche Infiltration gedeuteten Veränderungen im Röntgenbild waren durchaus wenig ausgedehnt, zirkumskript. Das spätere Stadium, welches als narbig-indurativ gedeutet wurde, zeigte ausgedehnte diffuse Veränderungen, ohne daß bei den dazwischenliegenden wiederholten Kontrollen eine größere Ausdehnung der entzündlichen Infiltration gefunden werden konnte. Wir sind aber gewohnt, anzunehmen, daß die Narbe immer kleiner als das Infiltrat sei. Dieses Verhalten spricht nach der Meinung des Redners eher für Ca. infiltrans ventric. Die relativ lange Lebensdauer und die Gewichtszunahme sprechen nicht gegen die Annahme eines derartigen Ca. Er erinnert an einen Fall eigener Beobachtung, eine junge Frau betreffend, welche er über 3 Jahre lang beobachten konnte. Während dieser Zeit Probelaparatomie, außerordentlich große Gewichtsschwankungen nach beiden Richtungen, Wiederverehelichung und Partus. Schließlich rapider Verfall und Exitus letalis. Auch die histologische Untersuchung kann diese Fälle nicht immer restlos klären. Ein zellarmes, bindegewebsreiches Ca. infiltrans ist histologisch von der sogenannten Linitis plastica kaum unterscheidbar. Die Diagnose entzündlicher Infiltrationen erscheint zweifelhaft.

Aussprache. Palugyay: Als Ergänzung zu den sehr interessanten Ausführungen des Herrn Vortr. möchte ich bemerken, daß der regionäre Gastrospasmus zwar meist am Wechsel der Konfiguration oder an seiner Lösung leicht erkannt werden kann, daß aber in einer kleinen Reihe von Fällen die Differentialdiagnose zwischen regionärem Spasmus und organischer Wandveränderung, speziell entzündlicher, schwierig sein kann. So erinnere ich mich an eine kleine Anzahl von Fällen, bei welchen auch bei wiederholter Untersuchung keine Differentialdiagnose getroffen werden konnte. Ich möchte daher den Vortr. fragen, ob er in seinen demonstrierten Fällen nicht auch zumindest vorübergehend an regionären Spasmus gedacht hat und ob er irgendwelche differentialdiagnostische Symptome finden konnte.

Presser (Schlußwort): In den vorliegenden Fällen wurde ein Spasmus für unwahrscheinlich gehalten wegen des Fehlens der Schleimhautfalten im eingeengten Abschnitt und der Konstanz des Befundes. Insbesondere das Fehlen von Schleimhautfalten spricht sehr gegen Spasmus, da der spastisch kontrahierte Magenabschnitt die Schleimhautfalten besonders deutlich hervortreten läßt.

Zur Bemerkung von Herrn Reich: Die Veränderungen, unter welchen Infiltrationen des Magens — Syphilis, Linitis plastica und hypertrophische Sklerose — auftreten, haben mit den skirrhösen Karzinomen die diffuse Progression bis zum allmählichen Befallenwerden des ganzen Magens und die Schrumpfung gemeinsam. Es kann daher das diffuse Fortschreiten der Erkrankung nicht als ein Kriterium für das Vorliegen eines Karzinom gewertet werden. Daß jede Diagnose einer entzündlichen Infiltration unklar und zweifelhaft ist, habe ich betont, das darf aber nicht dazu führen, daß alle zweifelhaften Fälle prinzipiell als Karzinome gedeutet werden. In den gezeigten Fällen sprach, wie im Vortrage ausgeführt wurde, nicht ein Einzelbefund gegen das Karzinom, sondern das Zusammentreffen einer Reihe für Ca atypischer Befunde und in 2 Fällen insbesondere der klinische Verlauf. Auch daß ein Patient mit zweifelhafter Magenerkrankung nach längerem Hin- und Herschwanken des klinischen Eindruckes bei rapidem Verfall ad exitum kommt, kommt nicht nur bei Karzinom, sondern auch bei entzündlichen Erkrankungen vor.

Sitzung am 22. März 1932

Vorsitzender: Kienböck, Schriftführer: Presser

1. O. Frauendorfer bespricht einen seltenen Fall von **multiplem Knochenmarkstumor** aus der Poliklinik, interne Abteilung Prof. J. Bauer, Röntgenabteilung Prof. R. Kienböck: 38jähr. Mann, seit einigen Monaten Schmerzen in den Gliedern, rasch fortschreitende schwere Anämie, Fieber und Kräfteverfall. Diagnose offen. — Röntgenbefund: Multiple Zerstörungsherde in einem großen Teil des Skeletts: Rumpf, Gliedmaßen, Schädel. — Wahrscheinlichkeitsdiagnose: Multiples Myelom, u. zw. in atypischer Form mit schlecht begrenzten verschwommen erscheinenden Herden. — Sektion und histologischer Befund (Prof. K. Sternberg): Multiples Endotheliom. — (Projektion der Röntgenbilder, Differentialdiagnose gegen Krebsmetastasen am Skelett.)

Aussprache. Palugyay: Soweit ich mir nach kurzer Betrachtung der Diapositive ein Urteil bilden konnte, ist nur ein Symptom sichtbar, welches den vorliegenden Fall allenfalls von multiplen Myelomen unterscheiden lassen könnte, nämlich daß die Aufhellungsherde relativ unscharf begrenzt sind im Gegensatz zu den Herden bei multiplen Myelomen, welche in der Regel relativ scharfe Begrenzung zeigen. Die Lokalisation der Destruktionsherde, die Form, relativ geringe Tendenz zur Konfluenz, Tabula-rasa-Form, die mehr regelmäßigen Hypersklerosierungen sind alles Symptome, welche auch für multiple Myelome charakteristisch sind.

Kienböck: Die klinische Eigentümlichkeit des Falles von multiplem Myelom und der atypische Röntgenbefund hängen wohl mit der besonderen anatomisch-mikroskopischen Form der Erkrankung zusammen.

F. Fleischner: **Die Isthmusstenose der Aorta im Röntgenbild.** Über die Isthmusstenose liegen zahlreiche klinische und eine Reihe röntgenologischer Berichte vor. Diese (Weinberger, G. Schwarz, Dietlen, Vaquez-Bordet) beschreiben als röntgenologische Merkmale eine Verbreiterung des Herzschattens nach links als Ausdruck einer Hypertrophie und Dilatation des l. Ventrikels, eine Verbreiterung der Aorta ascendens, eine Abflachung oder vollständiges Fehlen des Aortenknopfes als Ausdruck der Verschmälerung der Aorta im Arkus entsprechend dem verengten Isthmus. Hierzu fügt Aßmann die Beobachtung, daß in einem Falle links, weniger deutlich auch rechts, die A. subclavia im Spitzenfeld als verbreitert festgestellt werden konnte. In zwei amerikanischen Arbeiten der jüngsten Zeit (Railsback-Dock und Fray) wird auf die röntgenologische Beobachtung von Rippenusuren als diagnostisches Merkmal hingewiesen. In einer eigenen Beobachtung (Childs-Spital, Primarius Dr. Edelmann) konnten wir solche Rippenusuren sehr ausgeprägt finden.

Der Isthmus aortae ist die Strecke von der A. subclavia sin. bis unter die Mündung des Ductus Botalli. Fast nur bei Neugeborenen, also mit dem Weiterleben nicht vereinbar, findet man hier gelegentlich eine röhrenförmige Verengerung, bei Erwachsenen und manchmal auch solchen hohen Alters findet man an der Einmündungsstelle des Ductus Botalli oder knapp unterhalb dieser eine trichterförmige Verengerung bis zu höchstgradiger Stenose, manchmal nur eine sattelförmige Einschnürung, nur selten eine vollständige Verödung. Der Kreislauf wird durch Kollateralen aufrecht erhalten, zu denen sich die Arterien der vorderen und hinteren Rumpfwand erweitern (Art. mammariae int., A. transversa scap. colli, A. circumflexa scap., A. intercostales, A. epigastrica inf.). Die klinische Diagnose, auf die hier nicht eingegangen werden soll, stützt sich neben der Feststellung einer wenig kennzeichnenden Hypertrophie und Dilatation des l. Ventrikels und einer Erweiterung der Aorta asc. auf die Feststellung eines systolischen, manchmal auch eines diastolischen Geräusches, das auch über den Karotiden und an der Thoraxwand überall dort gehört wird, wo größere erweiterte Arterien verlaufen, ferner auf die Erniedrigung des Blutdruckes und der Pulswelle an den unteren Extremitäten, wozu von einigen noch eine Verspätung der Pulswelle hinzugefügt wird; schließlich sind oft entscheidend die Sichtbarkeit oder Tastbarkeit der erweiterten Arterien des Kollateralkreislaufes.

Unser 56jähr. Kranker suchte im Dez. 1931 das Spital wegen Darmblutung auf. Es war ein Darmtumor. Nach 2 Monaten erlag er dem Leiden. Es war ein Myosarkom des Jejunums. Ich führe aus der Krankengeschichte nur das für unseren Gegenstand Belangvolle an. 1916 eine zeitlang Herzklopfen; bis dahin militärdiensttauglich. 1920 Schwindelanfälle beim Stiegensteigen. Vergrößerung von Herz und Aorta festgestellt. Seither Atemnot und Herzklopfen bei Anstrengungen. Die klinische Untersuchung zeigte kräftige Pulsation beiderseits am Hals und beiderseits in Schulterblattgegend. Herzspitzenstoß im 6. Interkostalraum, in der mittleren Axillarlinie. Herzdämpfung weit nach links reichend, Gefäßwand verbreitert. Herzaktion langsam, rhythmisch. Über allen Ostien systolische Geräusche, an der Aorta langes sausendes diastolisches Geräusch. An den Karotiden hinauf und dorsal über dem Angulus scapulae systolische und diastolische Geräusche. Pulsfrequenz 88; Blutdruck an der A. radialis 230 RR., an der A. tib. post. 130 RR. Klinische Diagnose (Prim. Edelmann): Isthmusstenose, Hypertonie.

Die Annahme einer Isthmusstenose fand ihre Stütze im Röntgenbefund. Das quergelagerte Herz ist hochgradig, vorwiegend nach links, verbreitert. TR = 15,8 cm bei einem basalen Thoraxdurchmesser von 25 cm. Form aortisch. Aorta ascendens erweitert. Links kein Aortenknopf sichtbar. Kontur des Gefäßschattens verläuft ganz gerade. Ösophagus zeigt geraden Verlauf, keine Einengung von links her, einem Aortenbett entsprechend. Aufnahme in 2. Schrägstellung läßt das Schattenband des Arcus aortae in dem breiten Aufhellungsstreifen der Luftröhre deutlich erkennen. Statt des parallel begrenzten Schattenbandes sieht man einen nach dorsal plump

konisch sich verjüngenden Schatten, dessen engste Stelle von etwa 1 cm Breite eben dort liegt, wo die Speiseröhre kreuzt. Über die Aorta desc. läßt sich nichts Bestimmtes aussagen. — An den dorsalen Teilen der Rippen 3—6 finden sich beiderseits Defektbildungen, u. zw. zweierlei Art, zum Teil Verschmälerung des Rippenkörpers auf längere Strecke, zum Teil örtliche Aussparungen flachbogiger Form am unteren Kontur.

Ein vorgezeigtes Bild eines anatomischen Präparates (Meckel 1827) zeigt, wie durch Erweiterung und Schlängelung der kollateral erweiterten Interkostalarterien die Rippen arrodiert werden können.

Die Obduktion bestätigte alle klinischen und röntg. Feststellungen. Es lag eine angeborene Isthmusstenose der Aorta vor. Die erweiterte Aorta ascendens mißt 12 cm. Beginn des Arkus 8 cm, dann Verengerung auf 5½ cm. 3 cm nach Abgang der Art. subclavia sin. nur ein Umfang von 2 cm. Die absteigende Aorta gewinnt allmählich wieder das normale Umfangmaß von 7 cm.

Die Zusammenstellung der röntgenologischen Symptome ergibt, daß die Linksverbreiterung des Herzens und die Erweiterung der Aorta asc. wohl genauestens feststellbar, aber für das Leiden nicht kennzeichnend sind. Von größter diagnostischer Bedeutung ist der direkte Nachweis der Verengung de rAorta am Arkus, erstens als Fehlen oder Abflachung des Aortenknopfes. Die Differentialdiagnose gegen hohe Rechtslage der Aorta ergibt sich einfach durch die Feststellung des Verlaufes des Ösophagus. Zweitens Fehlen des Aortenbettes am Ösophagus. Drittens Feststellung der Verschmälerung des Aortenbogens im 2. Schrägbild. Von großem diagnostischem Wert ist der Nachweis von Rippenusuren durch die im Kollateralkreislauf erweiterten Interkostalarterien und damit der Nachweis eines Kollateralkreislaufes. Selten nachweisbar dürfte eine Erweiterung der Arteriae subclaviae sein (Aßmann).

Aussprache. K. Weiß konnte an dem großen Material der „Herzstation" im Verlaufe von 16 J. nur 3 Fälle beobachten. Zu der von Herrn Fleischner besprochenen Symptomatologie ist nur zu bemerken, daß auch bei klinisch ganz sicherer Isthmusstenose das Röntgenbild des Herzens und der Gefäße keinen einzigen sicheren Anhaltspunkt, ein charakteristisches Merkmal aufzuweisen braucht; in solchen Fällen kommt den durch die erweiterten Interkostalarterien verursachten Veränderungen an den Rippen besondere Bedeutung zu; in einem der auf der „Herzstation" beobachteten Fälle, den Rösler 1928 beschrieben hat, waren diese Rippenveränderungen das einzige charakteristische „Röntgensymptom".

Windholz: **Strahlentherapie und Strahlenbiologie der Tumoren und tumorartigen Hyperplasien des retikuloendothelialen Systems.** Klinische und path.-anatomische Untersuchungen konnten in der allerjüngsten Zeit eine große Anzahl in ihrer Erscheinungsform scheinbar völlig voneinander abweichende, krankhafte Zustände auf Grund ihrer neuerwiesenen, gemeinsamen Morphogenese in die Veränderungen des retikuloendothelialen Systems einreihen. Die von Aschoff im J. 1926 angegebene Zusammenstellung wurde durch systematische Untersuchungen erheblich erweitert, so daß Puhr vor ganz kurzer Zeit bereits außer einer erheblichen Anzahl von krankhaften Veränderungen des Blutes und der blutbildenden Organe, den in der letzten Zeit bekanntgewordenen Formen der Speicherungskrankheiten, auch Anomalien der Haut (Sarcoma Kaposi, Sarcoid Spiegler) die Epulis, Erkrankungen des Knochensystems (braune Tumoren, Ostitis fibrosa generalisata) unter dem einheitlichen morphogenetischen Gesichtspunkt der Hyperplasien und Tumoren des retikuloendothelialen Systems zusammenfaßt.

Vortr. schildert kurz die Pathologie und Klinik der in diese Gruppe gehörenden Veränderungen und bespricht an Hand eigener Erfahrungen, sowie des Schrifttums, die bisherigen Ergebnisse bei der Strahlentherapie dieser Krankheitszustände.

Im allgemeinen kann gesagt werden, daß die Tumoren und die tumorartigen Hyperplasien des R.E.-Systems überaus strahlenempfindliche Gewebe sind. Denn wenn auch in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle keine anatomische Heilung erzielbar ist, so ist doch fast ausnahmslos eine örtliche Rückbildung zu verzeichnen, welche bis zur vollständigen Symptomlosigkeit fortschreitet. Die Größe der angewandten Strahlendosis entspricht mit Ausnahme der Skelettveränderungen jenen, welche auch bei leukämischen Erkrankungen verabreicht werden. Hinsichtlich der geweblichen Empfindlichkeit kann die Strahlenbiologie insofern auf die Ergebnisse der path. Anatomie aufbauen, als letztere die gewebliche Differenzierung der Tumoren und tumorartigen Hyperplasien des R.E.-Systems als sehr gering, etwa ähnlich jenen der Basalzellenkarzinome bezeichnet. Daraus, ferner aus dem Umstand, daß auch die Mutterzellen dieser Veränderungen im hohen Grade strahlenempfindlich sind, ergeben sich die zum Teil vorzüglichen Erfolge der Strahlentherapie der Tumoren und der tumorartigen Hyperplasien des R.E.-Systems. (Vorweisung von Lichtbildern.) Erscheint ausführlich a. a. O.

Aussprache. Borak.

A. Schüller weist darauf hin, daß Fälle von generalisierter Xanthomatose (Typus Schüller-Christian) mehrere Jahre hindurch geheilt geblieben sind, so zwar daß die Prognose dieser Erkrankungsform nicht als infaust bezeichnet werden kann. Die günstige Beeinflussung von Retikuloendotheliosen durch Röntgenstrahlen dürfte unter Umständen auch differentialdiagnostisch verwertbar sein.

Schlußwort. Windholz.

Röntgenologisches von der 56. Versammlung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie

Berlin, 30. März bis 2. April 1932 (Berichterstatter: San.-Rat Dr. Hugo Stettiner, Berlin)

Die Tagesordnung des diesjährigen unter Leitung von Voelcker (Halle) stehenden Kongresses umfaßte eine große Reihe von Vorträgen sowohl aus dem Gebiete der röntgenologischen Diagnostik wie der Strahlentherapie.

Über kombinierte Enzephalo-Arteriographie sprachen Löhr und Jacobi (Magdeburg): Jedes Mittel, das eine feinere Lokalisation von Hirntumoren ermöglicht, ist zu begrüßen. Die Enzephalographie stellte in dieser Beziehung bereits einen großen Fortschritt dar. Es ist auch gelungen, die Gefahren, die mit ihr verbunden sind, herabzumindern, indem man den Liquor sehr langsam abläßt und ebenso langsam die Luft einströmen läßt. Eine weitere Vervollkommnung stellt die Verbindung der Enzephalographie mit der Arteriographie dar. Die Versuche von Moniz scheiterten daran, daß das benutzte 25% Jodnatrium nicht reizlos für die Arterien war. Es traten nach seiner Anwendung Lähmungen, epileptische Anfälle, auch Todesfälle ein. Das Thorotrast wurde dagegen gut vertragen. Bei 42 Patienten wurde die Arteriographie des Gehirns 80mal ohne jeden Zwischenfall ausgeführt. Die Ungefährlichkeit ist dadurch erklärt, daß das Mittel mit großer Geschwindigkeit die Hirnteile wieder verläßt. Man muß also die Röntgenaufnahme sehr schnell nach der Einspritzung machen, um ein Bild zu erhalten. Die Karotis wird zur Einspritzung in Lokalanästhesie oder Avertinnarkose freigelegt. 10—12 ccm des Mittels, bei Kindern entsprechend weniger, werden durch eine feine Kanüle von 0,6 mm Durchmesser in die Karotis eingespritzt. Die Einstichstelle hat sich in allen Fällen sofort spontan verschlossen. Es füllt sich im Gegensatz zu der Luftfüllung stets nur die eine Seite des Gehirns. Stereoskopische Aufnahmen waren wegen der Schnelligkeit, mit der das Mittel das Gehirn verläßt, nicht möglich. Das Lesen der Röntgogramme ist nicht leicht. Es sind dazu Vergleiche mit den leeren und den Luftaufnahmen und schließlich den kombinierten Aufnahmen erforderlich, die unter Zugrundelegung der neurologischen Diagnose gedeutet werden müssen. Löhr führte eine große Anzahl von normalen und pathologischen Röntgenbildern vor, welche die Bedeutung und den Fortschritt des Verfahrens vor Augen führten. Die Verlagerung der Gefäße, die verschiedene Füllung des Venennetzes deuten auf pathologische Befunde. Redner zeigte Bilder vom Hydrozephalus internus und externus, Fälle von Hirntumoren, durch die eine deutliche Stauung herbeigeführt war. Charakteristisch waren auch die Bilder operierter Hirntumoren mit Erscheinungen von Hirnprolaps und den in diesen hineinziehenden sichtbaren Gefäßen.

Im Anschluß daran berichtete Wustmann (Düsseldorf) über **experimentelle Untersuchungen zur Reliefdarstellung des Zentralnervensystems im Röntgenbild.** Die gebräuchlichsten Kontrastmittel sind zur Darstellung des Zentralnervensystems zu gefährlich. Auch das Thorotrast mußte zu diesem Zwecke erst abgeändert werden. Neue Thoriumdioxypräparate wurden den physiologischen Verhältnissen des Liquorraumes angepaßt und verursachten bei gleichwertiger röntgentechnischer Wirkung im Dauertierversuch bis zu 8 Monaten keinen Schaden. Redner zeigte die Reliefdarstellung des Zentralnervensystems des Hundes nach subokzipitaler Injektion von 7 ccm des Präparates. Man konnte deutlich die Großhirnhemisphären mit den einzelnen Sulzi und Gyri erkennen, ebenso die Umrisse des Kleinhirns, ferner das Rückenmark, die Zisternen, den Hirnstamm und die durch die Kontrastfüllung der Nervenscheiden erscheinenden Sehnerven. Ein zweites Bild zeigte das gleiche beim Affen. Besonders aufschlußreiche Bilder des ganzen Zentralnervensystems kann man durch Stereoaufnahmen erhalten. Beim Tier war durch subokzipitale Injektion eine Darstellung des Ventrikelsystems nicht zu erreichen. Bei besonderer Technik konnten jedoch die im Innern des Gehirns gelegenen Subarachnoidalräume der Vena magna Galeni, des Corpus callosum und der Fissura choroidea sichtbar gemacht werden. Auch die Darstellung des Rückenmarkes beim Hunde, seine gesamte Umrißzeichnung bis zur Cauda und zum Filum terminale konnte gezeigt werden. In weiteren Bildern wurden zum Beweise der genügend schnellen Ausscheidung des Mittels die Zell- und Organwirkungen der verwendeten Kontrastmittel und ihre Ausscheidungswege verfolgt. In einem im Zusammenhang herauspräparierten Augen-Hirn-Rückenmarkspräparat einer intravital mit Kontraststoff subokzipital gespritzten Katze wurde die Architektonik der kontrastgefüllten Subarachnoidalräume vorgeführt. Die nächsten Bilder zeigten nun den Abtransport: Aus den Subarachnoidalräumen des Gehirns gehen die Kontraststoffe in die des Rückenmarks und in die Optikusscheiden, sowie in die Arachnoidaltaschen der Nervenwurzeln, die nun stärker mit Thorium gefüllt sind. Sie verlassen alsdann auch die Liquorräume des Rückenmarks, so daß sich nur noch Reste, becherförmig epichoroidal die Papillen der Sehnerven umgreifend, und an den tiefsten Stellen des kommunizierenden peripheren Liquorsystems in der Höhe der Schulterblätter und an der Kauda befinden. Von den Optikusscheiden tritt der Kontraststoff in die umgebenden Bulbusweichteile und sammelt sich dann in den retikulären Lymphbahnen der Vena angularis und facialis. Redner besprach den Abtransport etwas ausführlicher, weil er geeignet ist, wichtige Aufschlüsse über die normalen Liquorbewegungen, die auch am lebenden Tiere durch fortlaufende Röntgenkontrollen faßbar sind, und den Resorptionsweg des Liquors zu geben. So sieht man bei

dem Tier eine intensive Verschattung der submandibulären und parapharyngealen Drüsen, und auch in Dunkelfeldräumen von histologischen Schnitten erscheint das Thorium als feinster hellsilbrig aufleuchtender amorpher Staub, der in den retikuloendothelialen Zellen gespeichert ist oder aber mit dem Lymphstrom abtransportiert wird. Eine große Anzahl von Lichtbildern zeigt diesen Abtransport in den Sehnervenscheiden und auch längs der einzelnen Olfaktoriusäste. Ebenso erfolgt der Abtransport aus dem Rückenmark in den perineuralen Lymphbahnen der Segmentnerven, so daß mit diesem Verfahren auch eine Methode gefunden ist, die peripheren Nerven im Röntgenbilde darzustellen. Es gelingt auch, wenn man extralumbal peripher vom Ganglion ein Thoriumdepot setzt, in einigen Tagen durch den Abtransport entlang der perineuralen Lymphbahnen den ganzen Nerven zur Darstellung zu bringen. So zeigt Redner in röntgenologischer Darstellung den 4. Interkostalnerven und andere lehrreiche Bilder. Auch pathologische Bilder wurden demonstriert, so die Kompression und Verödung der Subarachnoidalräume in Folge raumbeengender Vorgänge oder Narben, die zu Verzeichnungen des normalen Hirnreliefs oder Füllungsdefekten führten, ferner bei lebenden Hunden die Lage einer subduralen Paraffinplombe und die operative Überpflanzungsstelle eines Hundekarzinoms im Gehirn. Ferner wurde durch Röntgenaufnahme von der Leiche eines nicht mehr operierten Hirntumors die klinische Diagnose eines Hirnbasistumors, der auf den linken Optikus übergegriffen hatte, gesichert. Die Sektion bestätigte die Richtigkeit der röntgenologischen Diagnose, durch die auch genau die Grenzen des Tumors bestimmt waren. Mit der klinischen Auswertung dieser tierexperimentellen Ergebnisse ist bisher Zurückhaltung geübt, um erst weitere Verbesserung des Kontraststoffes abzuwarten.

Die Ausführungen der beiden Redner wurden durch Jacobi (Magdeburg) ergänzt, der bereits dazu übergegangen ist, auch beim Menschen durch Verbringung geringer Thorotrastmengen in die Nähe der peripheren Nerven diese im Röntgenbild zur Darstellung zu bringen (Demonstration des N. vagus im Röntgenbilde). Weiter wurde Thorotrast in bestimmten Mischungsverhältnissen endolumbal injiziert. Das Kontrastmittel sammelt sich zunächst am Boden des Lumbalsackes und wird von hier langsam auf dem Wege der Lymphräume der Cauda equina und der hinteren Wurzeln der Nerven abtransportiert. So erklärt sich, wie Redner im Röntgenbilde zeigt, daß die Cauda equina, der Conus terminalis des Rückenmarkes und die hinteren Wurzeln in sehr plastischer Weise zur Darstellung kommen. An Hand weiterer Bilder werden diese Vorgänge bei seitlicher Betrachtung, besonders die schöne Darstellung des ganzen Duralsackes gezeigt. Wenn es gelingt, den Kolloidschutz des Thorotrastes zu erhöhen und die Schnelligkeit des Abtransportes zu beschleunigen, wird es möglich sein, abnorme Vorgänge am Rückenmark und an seinen Häuten unter Benutzung physiologischer Vorgänge röntgenologisch im Bilde festzuhalten, was für die Entwicklung der spinalen Diagnostik großen Ausblick eröffnet. — Unter Bezugnahme auf diese Gedankengänge wird ein Diapositiv gezeigt, auf dem ausgedehnte Lipiodolreste in Gegend der Cisterna crerebello-medullaris noch nachweisbar waren. Dem Pat. war andernorts vor einer Reihe von Jahren Lipiodol in die Cisterna magna eingespritzt. Derartige unliebsame Vorkommnisse werden bei der oben geschilderten Maßnahmen nach ihrem vollendeten Ausbau künftig ausgeschlossen sein. Weiter werden Lichtbilder einer Patientin vorgeführt, die vor Monaten an einem linksseitigen ausgedehnten Stirnhirntumor operiert wurde. In den ausgedehnten liquorhaltigen Prolaps waren vorsichtig einige Kubikzent. Thorotrast injiziert, die sich im Laufe der nächsten Tage über das ganze Ventrikelsystem ausbreiteten. Die Resorption fand auf dem Wege Ependym-Plexus statt, welche beide im Röntgenbilde zu sehen waren. Weiter waren der Recessus opticus sowie der Recessus supra- und infrapinealis deutlich erkennbar. Auch hier konnte man dann den weiteren Abtransport des Thorotrasts auf dem Wege der Liquorsaftspalten und des Lymphgefäßsystems der weichen Hirnhäute zu den Lymphgefäßen und Lymphdrüsen des Halses verfolgen, wo das Thorotrast gespeichert wurde. Redner weist auf den von ihm in Verein mit Löhr gehaltenen Vortrag vom 11. 2. 32 in der Med. Ges. i. Magdeburg hin und auf bevorstehende Veröffentlichungen in der Deutschen Zeitschr. f. Chirurgie.

Schönbauer (Wien) weist auf die noch viel zu hohe Mortalität von 8—10% für eine diagnostische Methode wie die Enzephalo- und Ventrikulographie hin. Auch kann man mit ihrer Hilfe nur feststellen, ob ein Tumor rechts oder links sitzt, nicht aber ob vorne oder hinten. Es kommt noch hinzu, daß ganz kleine Tumoren mit großem Ödem einhergehen können, wodurch die Deutung der Bilder erschwert wird. Redner hat auch Versuche mit der Arteriographie gemacht, allerdings mit Natriumjodid nach Moniz. Die Bilder waren nicht eindeutig und die Methode wurde daher aufgegeben, zumal sich auch ähnliche Nebenerscheinungen einstellten, wie sie von Löhr berichtet wurden. Unter diesen Umständen hält er es für besonders wichtig, daß die neurologische Diagnose so vervollkommnet wird, daß sie uns über Lage und Größe des Tumors auch ohne röntgenologische Untersuchung Auskunft gibt. Von 170 in Betracht kommenden Fällen wurden 17 nicht verifiziert. Von den übrigen 153 Fällen waren nur 13 unrichtig diagnostiziert; in 14 weiteren Fällen wurde bei der Operation der Tumor nicht gefunden. In allen anderen stimmte die neurologische Diagnose. — Peiper (Frankfurt/M.) sieht, wie er in seinem Vortrage über **Hirndruck und Entlastung bei Hirngeschwülsten** ausführt, in der Ventrikelpunktion die Methode der Wahl. Alle Maßnahmen aber, die hirndrucksteigernd wirken, müssen so weit vor die Operation gelegt werden, daß sie bei ihrer Ausführung bereits wieder abgeklungen sind. So soll auch nach einer Ventrikulographie, die vor der Ventrikelpunktion vorgenommen werden muß, um genau über die Lage der Ventrikel unterrichtet zu sein, die Operation erst nach 8 Tagen vorgenommen werden, mit Ausnahme bei Hydrozephalus internus ex tumore, bei dem eine dringliche Indikation zur Operation vorliegt. Bestrahlungen wirken überhaupt hirndrucksteigernd. Redner ist daher überhaupt ein Gegner von Röntgenbestrahlungen bei geschlossenem Schädel.

In einer weiteren Reihe von Vorträgen wurde die Bedeutung und Anwendung der Arteriographie auch an anderen Körperstellen auseinandergesetzt. In den Vorträgen über das eine Hauptthema des Kongresses, die **Extremitätengangrän,** auf das hier nicht näher eingegangen werden kann, wurde von den beiden Referenten Röpke (Barmen-Wuppertal) und Ceelen (Bonn) die Bedeutung der Arteriographie zur Indikationsstellung für die etwa erforderliche Amputation und im besonderen ihre Höhe hervorgehoben. Bürkle-de la Camp (München) führte in einer großen Reihe von Bildern die **Blutgefäßdarstellung bei gefäßverengernden Vorgängen** vor. Er zeigte Röntgenkontrastbilder der Gefäße bei Spät- und Frühfrostschäden. Wirklich verlorengegangene Gefäße sind nicht mehr erholungsfähig. Aber die Röntgenbilder zeigten eben die verschiedenen Abstufungen. Bald sind es nur die kleineren Gefäße, die nicht sichtbar werden, bald nur die Randgefäße; wieder in anderen Bildern waren gerade die tieferen Gefäße stärker geschädigt. Auch Erweiterung und geschlängelter Verlauf der Arterien kommen deutlich zum Ausdruck. In einer Reihe von Bildern konnte auch die Einwirkung des gefäßerweiternd wirkenden Padutin (Frey) gezeigt werden. Auch aus diesen Bildern ging die Bedeutung der Blutgefäßdarstellung für die Indikationsstellung bei Amputationen und die Bestimmung ihrer Höhe hervor. In gleicher Weise sprach sich Frei (Königsberg) aus, der neben Abrodil und Uroselektan auch Goldpräparate (Solganal) zur Darstellung verwendet hat. Man soll die Einspritzungen nicht perkutan machen, sondern stets das Gefäß freilegen. Auch Dehmel (Wien) hob die **diagnostische und therapeutische Bedeutung der Kontrastfüllung peripherer Gefäße** hervor. Er benutzte 40% Uroselektan oder 20% Abrodil. Es wurden 20—40 ccm in das freigelegte Gefäß eingespritzt. Die Methode wurde unter anderem für folgende Feststellungen benutzt: 1. zur Lokalisation eines Embolus einer Hauptarterie, 2. zur Feststellung eines peripheren Aneurysmas zwecks Operation, 3. in Fällen von Ellbogenluxation, in denen der Radialispuls fehlte, zur Feststellung der Ursache, 4. zur Feststellung von Gefäßerkrankungen (Krümmungen und Schlängelungen der Gefäße), 5. zum Nachweis von der Entwickelung eines Kollateralkreislaufes, 6. zur Feststellung bei Ernährungsstörungen, welcher Art die Gefäßveränderung war (gleichmäßige Einengung spricht für Spasmus), 7. zur Feststellung, daß eine Endarteriitis vorliegt. Besonders bemerkenswert waren die Mitteilungen, daß auch eine therapeutische Wirkung mit der Arteriographie zu erreichen ist. Bei Patienten, bei denen der Jahre hindurch bestehende Spasmus zur Arbeitsunfähigkeit geführt hatte, wurde durch die Kontrastfüllung dieser Spasmus gelöst und der Pat. wieder arbeitsfähig. Diese Krampflösung kam nicht nur in dem Röntgenbilde zum Ausdrucke, sondern auch in dem Befinden des Patienten, in dem Aufhören der starken Schmerzen u. a. Auch das kapillar-mikroskopische Bild war mit dem Aufhören des Krampfes zur Norm zurückgekehrt. Auch im Tierversuch zur Aufklärung pathologischer Verhältnisse dürfte die Kontrastfüllung der Gefäße bald einen hervorragenden Platz einnehmen. W. Fick (Berlin) hatte in seinem Vortrage zur **Kreislaufwirkung arterio-venöser Aneurysmen** neben anderen Versuchen auch durch Abrodilinjektion die Veränderungen der übrigen Gefäße am lebenden Tiere studiert. Sie zeigten, wie das erweiterte Venensystem der Aneurysmaseite sich sofort mit Blut füllte, wie die kollateralen Arterien in der Muskulatur viel deutlicher hervortreten als an der anderen Seite, an der die Femoralis nur unterbunden war.

Während wir also hier mit der Kontrastfüllung der Gefäße eine wenn auch noch ausbaufähige, so aber doch ungefährliche Methode besitzen, ist, wie aus den verschiedenen Vorträgen zur **röntgenologischen Darstellung von Leber und Milz** hervorgeht, hier noch Zurückhaltung erforderlich. Wie Reimers (Würzburg) ausführte, gelingt es durch intravenöse Einspritzung von Thorotrast in der Mehrzahl der Fälle ein Röntgenbild von Leber und Milz zu gewinnen. Das Mittel wird in dem retikuloendothelialen System gespeichert. Der rechte Leberlappen erscheint klarer auf dem Röntgenbild als der linke. Aber eine gute anatomische Darstellung der Leber gelingt auch mit diesem Mittel nicht. In den vorgeführten Bildern kamen Lebermetastasen eines Karzinoms deutlich zur Ansicht. Redner weist aber darauf hin, daß man in der Deutung solcher Bilder sehr vorsichtig sein muß, da der überlagerte Darm ähnliche Bilder vortäuschen kann. Bei der Milz hat das Mittel oft im Stich gelassen. Mitunter gewinnt man durch Serienaufnahmen noch einen Überblick. Doch kann ein negativer Befund der Milzaufnehmen nicht als beweisend angesehen werden. Im allgemeinen erwies sich das Mittel als unschädlich; doch stellen sich leichte Temperatursteigerungen ein, und ein Todesfall bei einem schon vorher fiebernden Kranken warnt davor, das Mittel bei Fiebernden anzuwenden. Ein weiteres nicht zu vernachlässigendes Moment ist der lange Aufenthalt des Mittels im Körper, welches Spätschädigungen befürchten läßt. Noch nach einem Jahr konnte das Mittel röntgenologisch nachgewiesen werden. Auch Naegeli (Bonn) zeigte einige Bilder der Milz nach Thorotrastinjektion. Beim ersten zeigte sich ein deutlicher Milzschatten noch $1^3/_4$ Jahre nach der Injektion. Weitere Bilder zeigten 13 Tage, 5 und $8^1/_2$ Monate nach der Injektion histologische Befunde. Man sah dabei die mit Thorotrast beladenen Zellen sehr deutlich. Jedenfalls geht auch aus diesen Bildern hervor, daß das Thorotrast nur sehr langsam ausgeschieden wird. Auch Henschen (Basel) und Brugsch (Halle) warnten in dem Schlußworte zu dem ersten Hauptreferate über die **Leber in der Chirurgie** vor der Anwendung des Thorotrasts zur Darstellung von Leber und Milz. Es erscheint dem letzteren ganz fraglos, daß der lange Aufenthalt zu Schädigungen der Leber führen muß. Auch betonte er, daß es mit harten Strahlen gelingt, auch ohne Kontrastmittel eine röntgenologische Darstellung der Leber zu erhalten. Henschen (Basel) hatte in seinem Vortrage von der Zweiteilung der Leber gesprochen. Kallius (Münster/W.) wies darauf hin, daß man diese Zweiteilung auch im Röntgenbilde deutlich zur Darstellung bringen könne. Spritzt man in die Art. mesent. superior vorsichtig unter nicht zu hohem Drucke Jodipinlösung ein, so füllen sich nur die Gefäße der rechten Seite, und es kommen nur diese zur Darstellung. Auf die Verwendung der Halogensalze zur funktionellen Prüfung der Leber wiesen Hen-

schen und Brugsch kurz hin; doch ist diese röntgenologische Probe für diesen Zweck mit größter Vorsicht zu benutzen. Auch Eitel (Freiburg) betonte, daß das Erscheinen des Bildes der Gallenblase nach intravenöser Darreichung von Tetrajodophenolphthallein abhängig ist von der Ausscheidungsfähigkeit der Leber. Fehlender Schatten deutet auf eine Dysfunktion. Aber eine topische Diagnose der Störung ist nicht möglich. Bestimmungen der Jodretention im Blute führen auch zu keiner völligen Klärung. Indessen weisen Jodretentionskurven auch auf intrahepatische Erkrankungen von Leber und Gallenwegen hin. Über den **Wert der Choledochoduodenostomie** bei eitriger Cholangitis und der Gallenstauungsleber sprach Finsterer (Wien). Er zieht sie unter bestimmten Indikationen der Hepatikusdrainage vor. Die Hauptgefahr besteht darin, daß durch Übertritt vom Magen- bzw. Duodenalinhalt in die Gallenwege diese infiziert werden. Bernhard (Gießen) zeigte eine Reihe von Röntgenbildern, in denen der Kontrastbrei in die Gallengänge bis hinauf zum Zwerchfell gedrungen sei. Er will daher die Indikation zur Choledochoduodenostomie sehr enggezogen wissen. Demgegenüber konnte Flörcken (Frankfurt) ebenfalls derartige Röntgenbilder von Choldedochoduodenostomierten zeigen, die ebenfalls im Röntgenbilde diesen Übertritt der Kontrastmahlzeit zeigten, die aber trotz 26 Jahre zurückliegender Operation keine Cholangitis hatten. Auch Hohlbaum (Leipzig) hält entgegen dem Röntgenbild die Gefahr des Übertritts von Mageninhalt in die Leber bei guter Ausführung der Operation für sehr gering.

Aus dem Gebiete der Bauchorgane sei hier ferner über die röntgenkinematographischen Untersuchungen von Wildegans (Berlin-Nowawes) und Janker (Bonn) über **Dickdarmbewegungen** berichtet. W. wählte als Versuchstier das Kaninchen. Es erhielt einen Kontrasteinlauf und wurde 1 Stunde später hinter den Röntgenschirm gesetzt. Die Schwierigkeit der Beobachtung in der Aufnahme, welche mit dem Gottheinerschen Apparat und seiner Unterstützung vorgenommen wurde, liegt darin, daß die kleinen kontinuierlichen Bewegungen des Kolons sehr langsam erfolgen, während die großen peristaltischen Bewegungen innerhalb weniger Sekunden ablaufen und sich in 24 Stunden nur 1—3mal wiederholen. Sobald Bewegungen im Kolon auftraten, wurde der Aufnahmeapparat in Bewegung gesetzt; aber die Untersuchungen erforderten vielfach stundenlange Beobachtung des Tieres und das, was man auf dem Lichtbilderabend in wenigen Minuten ablaufen sah, war das Ergebnis einer Arbeit, die fast ein Jahr dauerte. Der Dickdarm besteht funktionell aus 2 Abschnitten, dem proximalen Teile, in dem der Chymus in die feste Konsistenz des Kotes übergeführt wird, und dem distalen Teile, der im wesentlichen der Fortbewegung dient. In dem Film sah man einmal die Pendel- und Mischbewegungen. In rhythmisch folgenden Schüben wurde der Darminhalt hin- und herbewegt durch Peristaltik und Antiperistaltik. Diese anterograd und retrograd gerichteten Darmaktionen führen zur ausgiebigen Vermischung des Darminhaltes mit den Darmsäften und unterstützen die Resorption. Ferner sah man periodisch auftretende gleichmäßige Längskontraktionen, denen Erschlaffung folgt (Knetbewegungen) zur Zerkleinerung und Zerteilung des Darminhaltes. Die große Kolonbewegung setzt, wie der Film weiter zeigte, bereits im Zökum ein. Das gesamte Kolon war in großer Unruhe. Der Darm wird in schnell aufeinander folgenden Konstriktionswellen durchwandert, die analwärts fortschritten und kleinere und größere Kotsegmente vor sich herschoben. Von großem Interesse ist, daß auch hier ein Rücktransport stattfindet, ein einmal oral und zweitens kaudal gerichteter Transport. Die große Kolonbewegung bewirkte, daß die Kontrastsäule in der ganzen Länge des Dickdarms in wenigen Sekunden in toto vorgeschoben wurde und direkt in die Defäkation überging. Im nächsten Bilde sah man im distalen Kolon tonische Längskontraktionen, durch die der Darm kaudalwärts ausgepreßt wurde (Flechtenbandform, Längsfaltung). Ist die vorausgegangene Kolonbewegung weniger ausgiebig, so kam es zur Anstauung im Sigma, das zunächst untätig, erst bei stärkerer Nachfüllung seinen Inhalt ins Rektum vorschob, worauf wieder die Defäkation erfolgte. Es war Wildegans schließlich gelungen, ein Bild von den Eigenbewegungen des Wurmfortsatzes zu geben. Man konnte die Beugung und Streckung des Wurmfortsatzes sehen, Torsionsbewegungen um die Längsachse der distalen Hälfte, peristaltische Wellen von der Spitze ausgehend, die zur Segmentierung des Inhaltes führten. Janker (Bonn) führte einen nach der indirekten Methode (Leuchtschirmkinematographie) gewonnenen Röntgenkinofilm vor, der die Dickdarmbewegungen bei der Katze wiedergab. Zum Teil waren die Aufnahmen mit normaler Bildzahl, zum Teil nach Zeitrafferart mit durchschnittlich einer Sekunde Pause zwischen jedem Bilde gewonnen. Auch hier konnte man neben den üblichen Bewegungen des Darminhaltes sehen, wie ein Teil des Kontrastmittels anterograd, ein anderer retrograd gleichzeitig bei der sog. Holzknechtschen großen Dickdarmbewegung bewegt wurde. Durch die Kombination der Zeitrafferaufnahmen mit Aufnahmen mit gewöhnlicher Bildzahl war es neben genauem Studium des Bewegungsablaufes möglich, durch beschleunigte Vorführung der Bewegungen ihre charakteristischen Merkmale besonders gut darzustellen. Weitere Vorteile der Zeitrafferuntersuchung liegen darin, daß die Aufnahmen über die ganze Zeit des Dickdarmtransports ausgedehnt werden konnten, ohne daß dabei große Filmmengen verbraucht wurden. Die Untersuchung erstreckte sich, abgesehen von einigen Kontrollversuchen, auf die Fixierung und Wiedergabe der Dickdarmbewegungen nach Kontrastmittelgabe per os.

K. H. Bauer (Göttingen) sprach am Lichtbilderabend über Untersuchungen **über den Bau der Harnsteine.** Er hat über 100 Steine röntgenologisch untersucht und zeigte, wie sich die chemisch reinen Steine, z. B. die Karbonat- und Uratsteine durch die ganz verschiedene Absorption und zugleich durch die Homogenität ihres Schattenbildes unterscheiden. Noch instruktiver sind die Röntgenbilder von Steinen aus verschiedenen Bestandteilen, die nicht miteinander vermischt, sondern struktural schichtweise gegeneinander abgesetzt zu sein pflegen. Rönt-

genologisch kann man so, wie Redner zeigte, die Phosphatausgußsteine mit ihrer feinen lamellösen Schichtbildung ohne weiteres von der breitbänderartigen Zonenbildung der facettierten Phosphatsteine unterscheiden. Die meist grob kristallisierten Oxalatsteine unterschieden sich wiederum von den zarten Konturen der Uratsteine. In verschiedenen Beispielen führte Redner dies vor: Uratkern mit einem darumliegenden Gürtel aus Oxalatkernen, reiner Oxalatkern mit Mantel aus Tripelphosphat, Uratkern mit abwechselnden Schichten von Phosphaten und Uraten. Auch Fremdkörper, wie in dem einen Falle ein Stück Draht, in einem anderen ein Stahlsplitter, ließen sich röntgenologisch im Zentrum von Steinen nachweisen. Bei großen Herden von Steinen konnte man sehen, ob die Steine im physikalischen Bau und der chemischen Beschaffenheit übereinstimmten (in einem Falle fanden sich 80 facettierte Phosphatsteine). In einer Anzahl von Fällen hält Redner so das Röntgenbild dem Schliffpräparat für überlegen. Die Erfahrungen an Steinaufnahmen geben auch die Grundlage für die klinische Diagnostik der Steinart, während der Stein sich noch im Körper befindet. So zeigte Redner ein Bild mit 2 Uratsteinen, ein weiteres mit einem Oxalatstein, der durch Form, intensive Absorption und seine grobkörnige Struktur als solcher kenntlich war, ein drittes Bild von einem Phosphatausgußstein.

Die **Demonstrationen aus dem Gebiete der Thoraxchirurgie** von Sauerbruch (Berlin), bei denen er eine große Zahl von geheilten Patienten mit Bronchialfisteln, Gitterlunge, Bronchiektasen, Dermoidzysten, Ösophagusdivertikeln vorstellen konnte, wurden durch die vor und nach der Operation aufgenommenen Röntgenbilder erläutert. Hierbei kam Redner auch auf die Häufigkeit der röntgenologisch festgestellten **Hiatushernien** zu sprechen und betonte den Gegensatz seiner Auffassung gegenüber der v. Bergmannschen Schule. Während Seidel (Dresden) und Hinz (Berlin-Köpenick) über Operation von Hiatushernien berichteten, teilte Herrmannsdorfer (Berlin) einen Fall mit, in dem in der v. Bergmannschen Klinik die röntgenologische und klinische Diagnose auf Hiatushernie gestellt war, bei dem sich bei der Operation keine Hernie fand. Nissen (Berlin) sprach über die **operative Indikation bei Verletzungen von Lungen und Bronchien,** und zeigte unter anderem dabei im Röntgenbild die unheilvollen Folgen der Ausbreitung des Emphysems, wenn man ihm nicht rechtzeitig durch einen Schnitt längs der Fossa jugularis, durch den die Luft entweichen kann, vorbeuge. Im Anschluß daran führte Th. Naegeli (Bonn) einen röntgenkinematographischen Film vor, bei dem die Ausbreitung des Mediastinalemphysems nach Lufteinblasung ins obere Mediastinum demonstriert wurde. Außerdem wurde durch Einspritzung von Abrodil in eine Vena femoralis die Einflußstauung am Zwerchfell eindeutig wiedergegeben. Man sah die Flüssigkeitssäule am Zwerchfell scharf abschneiden und je nach Höhe des Druckes im Mittelfellraum in einem ganz schmalen Saum in das Herz weiterfließen. Außerdem ließ sich deutlich ein längeres Verweilen der Kontrastflüssigkeit im rechten Herzabschnitt sowie in den Pulmonalgefäßen zeigen. Nachlassen des Druckes im Mittelfellraum durch Ausweichen der Luft unter das Zwerchfell und ins Retroperitoneum oder durch Platzen von Luftblasen und damit Austritt in die Brusthöhle oder nach operativer Eröffnung des Mediastinums am Halse führte zu einer sofortigen Erleichterung der Zirkulationsverhältnisse im Thorax, die sich ebenfalls im Bilde vorführen ließen.

Zahlreich waren die röntgenologischen Demonstrationen, die die Vorträge aus dem **Gebiete der Extremitätenchirurgie** begleiteten, auf die nicht alle hier eingegangen werden kann. E. Bumm (Berlin) wies auf ein **röntgenologisches Phänomen des Kniegelenks** hin. Es handelt sich um eine kelchförmige Ausbuchtung an der Facies intercondylica des Oberschenkels im Kniegelenk, die zu den verschiedensten Deutungen, wie Meniskusverletzung usw., Anlaß geben kann. Doch zeigt es sich, daß man diese Ausbuchtung auch bei Aufnahmen in leichter Beugestellung des Kniegelenks erhalten kann, ohne daß ein krankhafter Prozeß vorhanden ist. Andererseits findet man sie besonders häufig auch bei Blutergelenken. Böhme (Berlin) zeigte erneut am Lichtbilderabend Röntgenbilder, die den **Gelenkknorpel** und die **Epiphysen** durch Reliefdarstellung nach Kontrastmitteleinspritzung zur Darstellung brachten. Er zeigte derartige Bilder vom Ellenbogen und Knie eines 3- und 4jähr. Knaben. Im Tierversuche war es ihm auch gelungen, den Meniskus zur Darstellung zu bringen. Dieterich (Gießen) sprach über **subchondrale Herderkrankung am Metakarpale III.** Das Röntgenbild zeigt eine deutliche Deformierung des Köpfchens. Es handelt sich um einen subchondralen Herd wie bei der Köhlerschen Krankheit. Die Querresektion des Köpfchens bringt die Krankheit zur Heilung. Herrmann Fischer (Erlangen) lenkte die Aufmerksamkeit auf die **Bedeutung des Akromioklavikulargelenkes im Krankheitsbilde der schmerzhaften Schulterversteifung.** Es kommt hier zu Einklemmungserscheinungen des Diskus, ähnlich wie am Kniegelenk des Meniskus, und zu Verkalkungen und Verknöcherungen desselben, die die Schmerzhaftigkeit herbeiführen, und durch Resektion des Gelenkes beseitigt werden können. Eine rege Aussprache entwickelte sich im Anschluß an den Filmvortrag von Böhler (Wien) über die **Behandlung der Wirbelbrüche.** Redner verlangte auch hier zunächst Reposition der Bruchteile und Aufrichtung komprimierter Wirbelkörper, dann Fixation durch ein Gipskorsett und psychologische und funktionelle Behandlung durch eine große Anzahl leichter und schwerster Turnübungen, deren Art und Erfolg er unter Zugrundelegung der Röntgenbilder vor und nach der Verletzung im Film vorführte. Eine große Zahl von Rednern, König (Würzburg), Seidel (Dresden), Klapp (Marburg) und vor allem Magnus (Bochum) bezweifelten die Möglichkeit der Redression von Wirbelbrüchen. Es kommt bei den Brüchen der Wirbel nicht so sehr darauf an, wie der Bruch steht. Die Rückkehr zum Stützkorsett ist ein Rückschritt, denn das Korsett stellt neben der Rückenmarksverletzung die schwerste Komplikation der Wirbelbrüche dar. Auf den Vortrag von Dyes (Würzburg) über **Heilungsvorgänge nach Randleistenfraktur des Wirbelkörpers** sei hier nicht einge-

gangen, da er als O. A. in dieser Zeitschrift erscheint. Junghanns (Frankfurt) sprach über die **Mitbeteiligung der Wirbelkörper bei Erkrankungen der Zwischenwirbelscheiben.** Redner führte aus, daß die Erforschung ihrer seit den Untersuchungen von Schmorl im Mittelpunkt der Erörterungen stehenden Erkrankungen dadurch erschwert sind, daß man sie nicht direkt im Röntgenbilde darstellen kann. Er hebt ihre Bedeutung für die Statik der Wirbelsäule, ihre Beweglichkeit und Tragfähigkeit hervor. Einige Veränderungen der Zwischenwirbelscheiben rufen Veränderungen der angrenzenden Wirbel hervor. Die Zwischenwirbelscheiben können sich hernienartig in den Wirbelkörper hinein vorwölben, was im Röntgenbilde besonders deutlich hervortritt, wenn sich um diese vorgefallenen Stellen eine Knorpelschale bildet. In den Veränderungen der Zwischenwirbelscheiben ist nach Schmorl die Ursache der jugendlichen Kyphosen (unregelmäßige Begrenzung der Wirbelscheiben) zu suchen. Bei der Alterskyphose degeneriert die Zwischenwirbelscheibe und wird schließlich nekrotisch. Es tritt eine Sklerose der benachbarten Wirbel ein. Die Wirbelkörper sinken keilförmig zusammen und verknöchern untereinander, wie es sich im Endstadium der Kyphose zeigt. Durch Degeneration der Scheiben kann auch ein Abgleiten der Wirbel nach hinten, also in umgekehrten Sinne wie bei der Spondylolisthesis erfolgen. Usadel (Tübingen) sprach über die **seitliche Lendenwirbelluxation und Trauma.** Das Röntgenbild läßt hier oft im Stich. Eine Degeneration der Bandscheibe bei alten Leuten, besonders in der Gegend der Lendenwirbelsäule und eine dadurch herbeigeführte Drehung der Wirbel im Sinne Müllers, oder die Deformation der Wirbelkörper selbst bei jugendlichen Individuen kann hier leicht ein Trauma vortäuschen. Eine Differentialdiagnose ist erst nach etwa 3 Monaten aus der Beschaffenheit des Kallus zu stellen. Bei Verletzungen liegt der Kallus auf der Konkavseite, bei Deformitäten auf der Konvexseite. Über **Röntgenbefund und Fehlbeurteilung chirurgischer Krankheiten** sprachen Michaelis (Breslau) und Kingreen (Greifswald). M. zeigte, wie man bei Herausnahme ganzer Stücke der Wirbelsäule im Zusammenhange und histologische Untersuchung derselben mit Hilfe von Öl die Röntgendiagnose, die in diesem Falle auf Osteosarkom lautete, richtig stellen kann. Die Untersuchung hat sich auch in anderen Fällen bewährt. Kingreen führte aus, daß solche Fehldiagnosen dadurch bedingt sind, daß gleiche röntgenologische Befunde verschiedene Ursache haben können. Er legte dies an einer Reihe von Fällen dar: 1. Lues, Tuberkulose, Sarkom oder Osteomyelitis des Schädels? Der Patient war auf Lues behandelt. Es lag aber Osteomyelitis vor. 2. Das Röntgenbild zeigt einen Defekt im Unterkiefer. Kieferzyste oder Sarkom? 3. Das Röntgenbild zeigt einen Defekt am Oberschenkelknochen, der schwer zu deuten war. Es handelte sich um ein subperiostales Hämatom. 4. Aufhellung am lateralen Condylus femoris-Abbruch. 5. Röntgendiagnose lautete auf Ösophagusdivertikel. Die Operation ergab einen Abszeß mit stinkendem Inhalt. 6. Ein Schatten in der Lunge ließ die Diagnose auf Echinokokkus stellen. Es handelte sich aber um ein abgesacktes Exsudat. 7. Röntgendiagnose: subphrenischer Abszeß. Operationsdiagnose: Karzinom. 8. In einem Falle von Ileus lautete die Röntgendiagnose auf Karzinom an der stenosierten Stelle. Bei der Operation zeigte es sich, daß kein Tumor vorlag, sondern Adhäsionen die Stenose herbeigeführt hatten.

In einem Vortrage hatte Burckhardt (Essen) auf die pathologische und klinische Bedeutung des inneren Traumas hingewiesen, durch welches er die verschiedenen Formen der Epiphysennekrosen zu erklären sucht.

Henschen (Basel) bestätigte die Bedeutung des inneren Traumas, durch das sich auch die verschiedenen statischen Deformitäten erklären lassen. Die histologischen Untersuchungen lassen hier im Stich. Weiter kommt man in dieser Beziehung durch die röntgenspektroskopische Untersuchung der Knochen, wie sie für die Metalle schon lange im Gebrauch ist. Auch der Knochen setzt sich aus Kristallen zusammen. Diese können sich bei inneren Traumen derartig verschieben, daß Gleitlinien auftreten, aus denen man den Grad der Schädigung entnehmen kann. Die röntgenspektroskopische Untersuchung gibt neue Einblicke in die innere Harmonie des Knochens und ihre Störungen. Redner verwies auf einen demnächst in der Dtsch. Zeitschrift für Chirurgie hierüber erscheinenden Aufsatz.

Unter den therapeutischen Vorträgen sei zunächst auf das Referat von Heile (Wiesbaden) über **künstliche Steigerung der Heilkräfte bei chirurgischen Krankheiten** hingewiesen, auf dessen anregenden Ideengang hier nicht näher eingegangen werden kann. In der kritischen, aber doch bejahenden Stellungnahme zu der Entwicklung der Förderung der natürlichen Heilkräfte sieht Vortr. die Bedeutung des Referates. Die spezifische Behandlung zeigt mit Ausnahme einiger Erkrankungen noch unsichere Ergebnisse. Daher müssen wir vorläufig die unspezifische Therapie ausarbeiten. Zu dieser alle Arten natürlicher Heilkräfte auslösenden Therapie gehört auch die **Licht- und Röntgentherapie.** Die Röntgentherapie ist hier in derselben Art auszuführen, wie sie in den grundlegenden Arbeiten von Heidenhain und Fründ angegeben ist. Doch muß man auch bei dieser Art der Bestrahlung die gleichen Vorsichtsmaßregeln anwenden wie bei Tiefenbestrahlung, was oft unterlassen zu werden scheint. Es können auch hier toxische Erscheinungen auftreten. Es werden der günstige Einfluß der Röntgenbestrahlung auf Furunkulose und Schweißdrüsenerkrankung und ähnliche Erkrankunegn hervorgehoben, ihre Erfolge bei Drüsentuberkulose und Aktinomykose. Vorsicht ist bei Pneumonie erforderlich; doch sind auch hier günstige Ergebnisse bekannt. Die Ultraviolettstrahlen werden besonders als Ganzbestrahlung mit ihrer guten diuretischen Wirkung gelobt. Havlicek (Schatzlar) sucht eine Steigerung der Abwehrkräfte durch **Bestrahlung des Operationsgebietes während des Eingriffes mit gefilterten ultravioletten Strahlen** zu erreichen. Er führt im Lichtbilde einen zu diesem Zwecke konstruierten Apparat vor und hat bessere operative Ergebnisse, vor allem weniger postoperative Komplikationen, seit seiner Anwendung erzielt.

In der Aussprache über die Vorträge über Extremitätengangrän berichtet Schloß (Wien) über therapeutische Versuche der **linearen Radiumgefäßbestrahlung bei angiospastischen Zuständen.** Von den experimentellen Erfahrungen über die Gefäßdilatation und kapillarmikroskopischen Untersuchungen ausgehend, wurde eine Methode ausgearbeitet, die mittels linearer Gefäßbestrahlung die Gefäßspasmen zu beeinflussen trachtet. Es wurden aus Pathé-Kolumbiamasse, dem Verlaufe der Gefäße entsprechend, Moulagen hergestellt, die mit extrem schwachen Trägern beschickt wurden. Die so hergestellten Apparaturen wurden für die Bestrahlungsdauer von etwa 10 Tagen appliziert. Als konstantes Symptom stellte sich eine Hyperämie des Fußrückens ein. Es wurden auf diese Weise etwa 50 Patienten behandelt, davon die Hälfte in der letzten Zeit; bei 22 Patienten beträgt die Beobachtungsdauer mehr als 2 Jahre. Von diesen 22 Patienten konnte in 16 Fällen voller Erfolg erzielt und die Amputation vermieden werden. Die Methode kann nur dort gute Dienste leisten, wo die Gefäßveränderungen noch nicht zu weit vorgeschritten sind.

Der letzte Nachmittag des Kongresses galt der **Bestrahlungsbehandlung der bösartigen Geschwülste.** Der Bericht dieser wichtigen Frage, welche durch die Bestrahlung nach Coutard in ein neues Stadium getreten ist, sei auch an den Schluß dieses Berichtes gesetzt:

Clairmont (Zürich): **Die Stellung der Chirurgie zur Bestrahlung bösartiger Geschwülste nach Coutard.** Der Ausbau der röntgenologischen Bestrahlungsmethoden zwingt auch die Chirurgen, ihre Stellung gegenüber diesen zu revidieren. Allerdings will Redner an die Verwertung der durch Bestrahlung erreichten Ergebnisse bestimmte Minimalforderungen stellen. Als Dauerresultate dürfen nur solche anerkannt werden, bei denen nicht nur die Ausrottung des Tumors, sondern auch der Drüsen gelungen ist, zweitens muß die histologische Untersuchung stattgefunden haben und durch sie die Malignität des Tumors sichergestellt sein, drittens muß eine dauernde Beobachtung nach der Bestrahlung stattgefunden haben, und viertens muß eine genaue Beschreibung der angewandten Bestrahlungsmethode stattfinden. Es haben ja wesentlich zwei Methoden sich bisher gegenübergestanden, einmal die einmalige Anwendung der Höchstdosis und zweitens die fraktionierte Bestrahlung. Hier ist die Röntgenbestrahlung durch die protrahiert fraktionierte Methode nach Coutard in ein neues Stadium getreten. Sie besteht darin, daß zwar die Einzeldosis kleiner ist, die Zahl der Dosen aber eine sehr große und so auch die Gesamtdosis auch eine sehr viel größere wird. Die Bestrahlung findet jeden Tag statt. Redner zeigt die Einzelresultate an folgender Tabelle:

Beobachtung vom 1. 4. 29 bis 1. 7. 31.

Sitz der Erkrankung	Zahl der betr. Fälle	geheilt vorläufig	gestorben
Tonsillen	16	4 = 25 %	2
Zungengrund	21	4 = 20 %	1
Hypophyse	45	8 = 18,6 %	2
Innere Larynx	8	2 = 25 %	1
Summa:	90	20 %	

20% Erfolge bei diesen malignen Tumoren bedeutet die beste Statistik. Es kommt noch hinzu, daß die Zahl der Todesfälle gegenüber der Operationsmortalität gering ist. Es kamen folgende Dosen zur Anwendung:

HED bei Tonsillartumoren

8,6 in 17 Tagen, Heilungsdauer 19 Monate
5,1 „ 12 „ „ 11 „
6,6 „ 12 „ „ 9 „
8,4 „ 18 „ „ 7 „
} Auch die Lymphdrüsen waren verschwunden

Bei Epiglottis und Zungengrund, alle über 59 Jahre alt

8,2 in 21 Tagen Heilungsdauer 13 Monate
9,8 „ 19 „ „ 17 „
8,8 „ 18 „ „ 13 „
8,4 „ 23 „ „ 8 „

Bei Hyophysentumor: HED	in Tagen	Heilungsdauer bis jetzt
9,3	19	18 Monate
9	20	19 „
8,5	18	16 „
8,9	25	19 „
7,3	25	21 „
7,8	18	17½ „
8,7	18	16 „
8,7	21	10 „

Bei Larynx und Ösophagus

10,2	19	30 ,,
10,8	20	18,5 ,,

In 2 Fällen, in denen der Krankheitsherd 31 cm von der Zahnreihe entfernt lag:

8,2	30	8 Monate
4,2 +	an Pneumonie.	

Selbstverständlich wird auch hier die Prognose desto besser, je früher die Diagnose gestellt und die Patienten zur Behandlung kommen. Redner betont, daß er bei der Kürze der seit der Behandlung verflossenen Zeit über keine Dauerresultate berichten kann. Die Ergebnisse sind aber derartige, daß gerade bei diesen Tumoren, bei denen die operative Mortalität eine so hohe ist, die weitere Anwendung der Bestrahlung nach Coutard eine Pflicht erscheint.

Aussprache. Schönbauer (Wien) hebt hervor, daß auch in Wien bei diesen Formen des Krebses ausschließlich Strahlenbehandlung angewandt wird. Man erzielt gleichgute Ergebnisse mit der Bestrahlung mit Radium. Er berichtet über eine große Anzahl von Fällen; auch beim Peniskarzinom wirkt die Radiumbestrahlung heilend.

Zwerg (Königsberg): In der Königsberger Klinik werden die Bestrahlungen nach Coutard seit 1930 angewandt. Z. kann das, was Clairmont gesagt, nur bestätigen. Die Bestrahlungen wurden 4 Tage bis 3 Wochen fortgesetzt, und dann waren die Tumoren verschwunden. Er betont aber, daß die Behandlung sehr teuer, und sich nach den Kassensätzen auf ca. 1200 RM für den Fall errechnet.

Clairmont (Zürich) meint, daß diese Art der Berechnung nicht richtig ist. Nach seinen Berechnungen stellt sich die Bestrahlung auf ca. 120 Franks.

O. Jüngling (Stuttgart): **Über das Operieren und die Wundheilung im Röntgen vorbestrahlten Gebiet, mit besonderer Berücksichtigung des Mammakarzinoms.** Theoretisch wäre die Röntgenvorbestrahlung der prophylaktischen Nachbestrahlung vorzuziehen. Man kennt die Größe und Ausbreitungstendenz des Tumors. Die Bestrahlungstechnik kann dementsprechend individualisiert werden; das Tumorgebiet erfährt durch die Bestrahlung eine Art Sterilisierung, wodurch die Gefahr der Aussaat bei der Operation vermindert werden dürfte. Außerdem werden unter Umständen bei der Operation zurückgebliebene, in ihrer Vitalität schwer geschädigte Tumorkeime der starken Gewebsreaktion bei der Wundheilung ausgesetzt. — Die Vorbestrahlung wurde in den letzten 1½ Jahren an einem Material von 52 operablen Mammakarzinomen systematisch durchgeführt.

Technik: 4—5 Felder. Mamma von 2, Axilla, Supra- und Infraklavikulargrube von 2—3 Seiten. Jedes Feld pro Sitzung 30% HED, 4—5mal täglich 1—2 Felder. Gesamtdauer der Vorbestrahlung 10—12 Tage.

Radikaloperation: 3—6 Wochen nach der Vorbestrahlung. 17mal mit dem Messer, 35mal mit Diathermie. Entfernung des Pectoralis major, Stehenlassen des Pectoralis minor. Ausräumung des Fetts der Infraklavikulargrube in Zusammenhang mit dem Achselfett, dem Pectoralis major und der Mamma. Am Schluß der Operation prophylaktische Radiumspickung. Supraklavikular zweimal 10 mg, Pektoralisansatz (Infraklavikulargrube) zweimal 10 mg, 2—4 Interkostalraum sternal je zweimal 10 mg, ev. noch weitere Radiumspickung an besonders gefährdeten Stellen.

Mäßige Hautreaktion. Tumor in einigen Fällen ganz verschwunden, in einer Reihe von Fällen beträchtlich verkleinert, in einer Reihe von Fällen nicht beeinflußt (hauptsächlich Karzinome auf der Basis einer chronischen Mastopathie).

Operieren in allen Fällen etwas erschwert, in einem kleinen Teil der Fälle beträchtlich erschwert, sodaß alles scharf präpariert werden mußte. Durchführung der Operation durch die Verwachsungen nie ernstlich gefährdet.

Wundheilung, abgesehen von 3 Fällen mit ausgedehnten Nekrosen, die aber auf eine Störung im Diathermieapparat zurückzuführen waren, glatt. Auch Thierschlappen heilten anstandslos an.

Für die Beurteilung der Rezidive im ersten Jahre kommen 22 Fälle in Betracht. 2 Fälle des Stadium IV tot, 2 Fälle des Stadium IV leben mit Metastasen. Von 18 Frauen des Stadium I—III keine ein Rezidiv im 1. Jahr.

Aus operationstechnischen Gründen und hinsichtlich der Frage der Wundheilung besteht also keine Gegenindikation gegen die Röntgenvorbestrahlung des Mammakarzinoms mit prophylaktischer Radiumspickung am Ende der Radikaloperation.

Hintze (Berlin): **Die Erfolge der operativen und der Bestrahlungsbehandlung beim Karzinom der Haut und der Brustdrüse.** Als Abschluß der auf dem vorletzten Kongreß begonnenen Statistik über das Sarkom und auf dem letzten Kongreß fortgesetzten über das innere Karzinom, wird nunmehr ein Bericht über das äußere Karzinom gegeben. Es handelt sich um die einschlägigen Fälle aus der Bierschen Klinik und dem dem Redner unterstehenden Röntgen-Radiuminstitut aus den Jahren 1912—1931 (beim Brustkrebs für 1912—1930). Der Verlauf der Fälle ist zu 95% ermittelt. Von den Fällen mit Hautkrebs wurde ein kleinerer Anteil besonders günstig liegender Fälle zunächst operiert, alle anderen bestrahlt. Von den operierten Fällen stellte sich ein erheb-

licher Teil zur Rezidivbestrahlung ein; ein kleinerer Teil wurde nach primärer Bestrahlung noch operiert, nur wenige prophylaktisch bestrahlt. — Die Fälle mit **Brustkrebs** wurden grundsätzlich zunächst der Radikaloperation unterzogen mit Ausnahme der völlig inoperablen und der wenigen Operablen, die die Operation verweigerten. Die prophylaktische Nachbestrahlung wurde seit 1914 in steigender Prozentzahl durchgeführt. Auch alle Rezidive wurden bestrahlt. Ausschließliche Bestrahlung fand außer den Inoperablen nur bei wenigen statt. Bis vor 5 Jahren wurde in der Regel nur mit **Röntgenstrahlen** bestrahlt. **Radiumbestrahlung** wurde seitdem in etwa $^1/_3$ der Fälle an die Stelle der Röntgenbestrahlung gesetzt oder zu ihrer Ergänzung herangezogen, und zwar als **Kontakt**bestrahlung bei oberflächlichen Karzinomen bis zu $2^1/_2$ cm Durchmesser bzw. bei vereinzelten Hautrezidiven nach Brustamputation. **Radium-Distanz**bestrahlung in 2 cm Entfernung bei tiefer liegenden Infiltraten bzw. Knoten. Die Ergebnisse der Karzinome der Haut stellen sich so dar: Von den 486 5—20 Jahre zurückliegenden behandelten Fällen wurden 469 ermittelt. Von diesen 486 Fällen sind

279 5 und mehr Jahre am Leben = 61,1%
167 5 und mehr Jahre symptomfrei = 34,3%.

Von den 317 10 Jahre und länger zurückliegenden Fällen wurden 302 = 95,26% ermittelt. Von diesen sind

127 Fälle 10 und mehr Jahre am Leben = 40,06%,
72 Fälle 10 und mehr Jahre symptomfrei = 22,71%.

Es erreichten im einzelnen eine 5- oder mehrjährige

	Lebensdauer	Symtomfreiheit
Von 130 Nur-Operierten	80 = 61,5 %	48 = 37,0 %
hiervon durch einmalige Operation	72 = 55,3 %	44 = 33,8 %
Von 81 zun. Operierten, spät. Bestrahlten	55 = 67,9 %	24 = 29,6 %
von 21 prophylaktisch Bestrahlten	10 = 47,6 %	6 = 28,6 %
von 41 zun. Bestrahlten, spät. Operierten	32 = 78 %	6 = 14,6 %
von 213 Nur-Bestrahlten	120 = 56,3 %	83 = 39,0 %.

Das Durchschnittslebensalter aller Behandelten betrug 61 Jahre. Gegenüber dem natürlichen Abgang durch Tod bestand nach 3 Jahren eine Übersterblichkeit von 17%, nach 5 Jahren von 22%. Bei den Lokalisationen an **Stirn, Schläfe, Wange, Nase** stand die **Mehrzahl der Todesfälle nicht in Zusammenhang mit der Krankheit.** Bei der Lokalisation in der **Augengegend** und an den **Extremitäten** war die **Mehrzahl der Todesfälle auf die Krankheit zurückzuführen.** Die postoperative primäre Mortalität betrug nur 5 Fälle.

Redner kommt zu folgenden Leitsätzen: Bei **oberflächlichen Hautkarzinomen** ist in einem hohen Prozentsatz Dauerheilung sowohl durch Operation wie Bestrahlung zu erzielen. Bei letzterer ist das kosmetische Resultat besser. In einer zunehmenden Zahl von Fällen wird die Dauerheilung durch **Bestrahlung** in einer einzigen Sitzung erreicht, bei stärker gewucherten Geschwülsten in wiederholter Bestrahlung, ohne daß darunter das kosmetische Resultat leidet. — Auch bei den **infiltrierenden Hautkrebsen**, die Periost oder Perichondrium noch wenig infiltrieren, kann mit einfacher Bestrahlung derselbe Erfolg erzielt werden, andernfalls bei völliger Durchwachsung von Periost und Perichondrium und Ergriffensein von Knochen oder Knorpel ist Elektrokoagulation angezeigt und Bestrahlung erst bei etwaigen Rezidiven. In allen diesen Fällen ist zur Überhäutung die **Braun**sche Pfropfung der Überpflanzung eines Hautlappens vorzuziehen, da ein Rezidiv sich unter diesem zu leicht ausbreiten kann, ehe es in Erscheinung tritt. Das **Plattenepithelkarzinom** gibt an und für sich keine schlechtere Prognose als das Basalzellenkarzinom, neigt aber zur Bildung regionärer Drüsenmetastasen. Junge derartige Metastasen lassen sich durch Bestrahlung beseitigen, bei älteren bleiben verkleinerte derbe Drüsenknoten zurück. Bei nicht verwachsenen ist operative Entfernung und Bestrahlung zu empfehlen, ev. überhaupt prophylaktische Bestrahlung. — Bei **Carcinoma penetrans** und **Lupuskarzinom** kann einmalige Bestrahlung mit schwacher Filterung versucht werden, sonst ist Elektrokoagulation indiziert. Bei ausgedehnteren Zerstörungen kommt je nach der Lage weitgehende Elektrokoagulation, Bestrahlung von Rezidiven und prothetischer Ersatz in Frage. Probeexzision ist bei den zu bestrahlenden Fällen erwünscht, da die Prognose und auch die Bestrahlungsmethode von dem histologischen Charakter abhängt. Beim Karzinom der **Kopfschwarte, Stirn und Schläfengegend** ist, wenn der unterliegende Knochen noch nicht angegriffen ist, schwach gefilterte Bestrahlung indiziert. Hautkrebse an den **Augenlidern und deren Umgebung** sind ebenfalls besser zu bestrahlen (Schutz des Auges!). Plastische Operationen brachten in keinem Falle Dauerheilung. Desgleichen ist das Karzinom der **Nasengegend** zu bestrahlen und gibt gute Resultate. Karzinom der **Wangengegend** gibt bessere Resultate als das der Augen- und Ohrengegend. Die Zahl der ungeheilten Fälle überwog bei den Plattenepithelkrebsen. Auch bei dem **Karzinom der Ohrgegend** handelt es sich meist um solche. Bei ihnen kommt hauptsächlich Bestrahlung in Frage, schon zur Vermeidung der Verstümmelung. Bei dem **Karzinom des Rumpfes** (Plattenepithel-) wird meist operativ vorgegangen; es soll aber stets nachbestrahlt werden. Das **Karzinom der Extremitäten** soll bestrahlt werden. Greift die Geschwulst bereits auf den Knochen über, mußte oft amputiert werden. Beim **Lupuskarzinom** muß an den Extremitäten auch oft amputiert werden;

am Gesicht wird durch Bestrahlung mit intensiver Dosis bei schwacher Filterung, verbunden mit Elektrokoagulation, oft Heilung zu erreichen sein.

Von den 904 Karzinomen der weiblichen Brustdrüse, 5—19 Jahre zurückliegenden behandelten Fällen wurden 863 = 95,46% ermittelt. Von ihnen sind 299 Fälle 5 und mehr Jahre am Leben = 33,4%. Von den 610 Fällen, die 10 Jahre und länger zurückliegen, wurden 572 = 93,77% ermittelt.

Es sind noch 113 Fälle 10 oder mehr Jahre am Leben = 18,52 %.

Es erreichten eine 5- oder mehrjährige Lebensdauer

von 367 radikal Operierten	125 = 34,0%
hiervon durch einmalige Operation	121 = 32,9 %
von 289 Rezidivbestrahlten (einschl. 15 Fernmetastasen)	75 = 25,9 %
von 183 prophylaktisch Bestrahlten	97 = 53,9 %
von 65 Nur-Bestrahlten (Inoperable)	4 = 6,1 %.

Die primäre Mortalität betrug bei 1074 radikal Operierten 1913—30 innerhalb der ersten 4 Wochen 28 = 2,6 %.

Die Radikaloperation nach Heidenhain und Rotter hat sich hier am besten bewährt. Eine vom Redner aufgestellte Sammelstatistik über 4952 Fälle aus 20 Kliniken des In- und Auslandes ergab eine 5jährige Erfolgsziffer von 28,4%, für 4 Institute mit 10- und mehrjähriger Beobachtung eine solche von 17,3%. Die Rezidivoperationen können auch noch zum Erfolge führen. Die Rezidivbestrahlung hat aber ein größeres Anwendungsbereich und die Lebensdauer um das Doppelte verlängert, auch noch in einer nennenswerten Zahl zu Dauerheilungen geführt. Bei einer Erkrankung der Brustdrüse der anderen Seite, die nach einem oder mehreren Jahren in der Art einer Primärerkrankung auftritt, sollte ebenfalls die Operation in ihr Recht treten, da die Dauererfolge befriedigend sind.

Bei Fernmetastasen kann die Bestrahlung nur noch einen palliativen Wert haben.

Für den Nutzen der prophylaktischen Bestrahlung ergibt eine Sammelstatistik aus 11 Kliniken des In- und Auslandes bei 2822 Fällen eine fünfjährige Erfolgsziffer in 37,9% gegenüber 28,4% bei den Nichtbestrahlten, die eigne Statistik eine Erfolgsziffer nach 5 Jahren von 53%, nach 10 Jahren von 30,3% gegenüber 17,3% ohne prophylaktische Bestrahlung. Mit den hochwertigen Bestrahlungsapparaten und der Tangentialmethode wurde 1921—1925 eine fünfjährige Erfolgsziffer von 60,8% Lebenden erreicht.

Von 100 amputierten Frauen, die nicht nachbestrahlt wurden starben innerhalb von 5 Jahren 70, die prophylaktisch bestrahlt wurden 47; es lebten nach 5 Jahren Nichtnachbestrahlte 30, prophylaktisch Bestrahlte 53.

Das Stadium, in welchem die Kranke zur Behandlung kommt, ist für die Prognose von ausschlaggebender Bedeutung. Die Forderung der Frühbehandlung behält demgemäß trotz aller methodischen Verbesserungen ihre überragende Bedeutung. Die größte Wirkung entfalteten die Maßnahmen im Stadium IIa und IIb. Aber auch im Stadium I ist prophylaktische Bestrahlung anzuraten. Was die histologische Beschaffenheit betrifft, so soll man auch bei dem gutartigen Gallertkrebs nicht auf die prophylaktische Bestrahlung verzichten. Beim Adenokarzinom wirkte die prophylaktische Bestrahlung günstiger als beim medullären Krebs (43,4% : 39,5% 5jährige Erfolge). Ihm nahe stand bezüglich der Heilungsziffer das Carzinoma simplex, $^1/_3$ aller Fälle waren zirrhöses Karzinom. Es ergaben sich nur 26,7% 5jährige Heilungen, bei Nachbestrahlung 37%. Die Pagetsche Krankheit schloß nicht ungünstig ab, soweit sie noch imoperablen Zustand in Behandlung kam. Bemerkenswert ist, daß eine Zahl von als Karzinom operierten, aber nachher auf Grund der histologischen Untersuchung als gutartig bezeichneten Fälle später an Karzinom zugrunde gingen. Man sollte daher die auch nur klinisch als Karzinom imponierenden Fälle prophylaktisch nachbestrahlen. Bei den inoperablen Fällen wurde durch die Bestrahlung noch eine nennenswerte Verlängerung der Lebensdauer erzielt. Der Vortrag wurde durch Vorführung von farbigen Bildern auf dem Lichtbilderabend ergänzt, die die guten kosmetischen Resultate und die Heilung nach einmaliger Bestrahlung zeigten.

Ungarische Röntgengesellschaft

Sitzung am 13. und 27. April 1931

Polgár, F.: **Röntgendiagnostik der Knochengeschwülste.** Röntgenbilder, besonders Serien, sind wertvoller als histologische, welche bei kleinen herausgeschnittenen Stücken oft ungenügend sind. Klassifizierung der primären bösartigen Knochengeschwülste: 1. Osteogenes Sarkom, 2. periostales Fibrosarkom, 3. Ewing-Sarkom, 4. multiplexes Sarkom und 5. Grenzfälle. Besprechung der Röntgensymptomatologie und Diff.-Diagnostik gegenüber gutartigen Tumoren.

Aussprache. A. Weisz hielt ein von Polgár gezeigtes Oberarmgranulom röntgenologisch für gutartig schon deshalb, weil er auch im Femur eine Zyste fand. Ein Teil der Kliniker hielt es hingegen für Sarkom. Histologische Diagnose: Chondromyxoma sarcomatosum. Statt Operation wurde Röntgenbestrahlung eingeleitet, worauf der Knochen heilte, danach jedoch wieder brach und neuerdings heilte. Für ähnliche Fälle empfiehlt er Röntgentherapie zur Heilung, aber auch vom differentialdiagnostischen Gesichtspunkte aus. — Frau M. Leopold zeigt viele benigne und maligne Knochentumoren sowie Metastasen. — W. Milkó zeigt eine **Kieferaktinomykose**, welche große diagnostische Schwierigkeiten machte. Röntgenbild ließ auf Osteom schließen. Histologisches und klinisches Bild entschieden endlich: Aktinomykose. Völlige Heilung auf Röntgenbestrahlungen und innere Joddarreichung. — B. Gerber bespricht den Zusammenhang zwischen Trauma und Knochengeschwulst. — A. Farkas bemerkt, daß auch unter den gigantozellularen Tumoren bösartige sein können. Klinisch ist wichtig, daß gelenknahe Knochengeschwülste Muskelkontrakturen verursachen. Muskelspasmen und Kontraktur treten dann auf, wenn die Geschwulst den Knochen durchbrochen hat. Das andere wichtige klinische Symptom ist die vollständig lokalisierte Knochenempfindlichkeit, welche Knochenmarkbeteiligung beweist. — W. Scheiber zeigt ein durch Knochentransplantation so schön geheiltes Knochengranulom, daß die Pat., eine Klaviervirtuosin, die Hand vollständig gebrauchen kann. — Ein junger Mann wurde als Sarkom zur Amputation eingewiesen. Röntgen- und klinischer Befund ergaben Lues, bestätigt durch WaR und erfolgreiche Therapie. — V. Révész bestätigt die Unsicherheit histologischer Befunde. Die Strahlenempfindlichkeit des Knochensarkoms fand er so gering, daß er die Röntgenbehandlung wiederholt abbrechen mußte zugunsten von Operation oder Radium. Er konnte ebenfalls öfters aus Becken- und Wirbelmetastasen von „rückwärts" auf Prostata-Ca. schließen geradeso, wie aus Lungenmetastasen auf Hodensarkom oder Brustkrebs usw. Er zeigte ferner a) Aufnahme eines Falles, wo eine Kieferhälfte vor 30 J. wegen Knochensarkom reseziert wurde, nach 21 J. wurde die zugehörige Maxilla an Sa.-Metastase operiert (Dr. Réthi) und nach weiteren 9 J. meldete sich in der zurückgebliebenen Kieferhälfte das Knochensarkom, welches auf Röntgen nicht, hingegen auf Radium heilte; b) ein Knochengranulom, Rippenosteom und zum Vergleich Ostitis cystica, Paget und Krebsmetastasen des Schädels; c) Krebsmetastasen im Becken zum Vergleich mit Paget; d) Echinokokkus im Hüftknochen. — L. Haas: Auch gutartige Knochengeschwülste können durch ihr Wachstum sehr stören; Beispiel: Knochengranulom, welches in das Gelenk perforierte. — E. Koppenstein zeigt gutartige Knochentumore und erwähnt die Experimente von Baensch u. a., wo nach eine 1 ccm große Knochenläsion in der Spongiosa im Röntgenbild unsichtbar ist, außer wenn sie in der Nähe der Knochenoberfläche liegt. — R. Holitsch: Knochengranulome kann man nicht immer gutartig nennen, denn wenn sie auch keine Metastasen machen, so heben sie doch evtl. die Kortikalis in die Höhe, verdünnen den Knochen und können ihn durchbrechen, machen auch Schmerzen. Weder das histologische Bild, noch die Röntgensensibilität sind sichere Zeichen der Benignität oder Malignität, sondern allein das klinische Bild und der Verlauf, da viele, welche sicher als gutartig erschienen, später sich doch als Sarkom erwiesen. H. macht darauf aufmerksam, daß man bei der Röntgenbehandlung die Bildung einer zirkulären, also strangulierenden Narbe vermeiden muß. — F. Polgár (Schlußwort) empfiehlt statt Knochengranulom die Benennung Granulationstumor, zum Unterschied von den Zahngranulomen. Wenngleich Röntgen nicht immer einen bestimmten Befund ergibt, so kann sich der Kliniker doch mehr darauf stützen wie auf andere Befunde und die Beobachtung, die Röntgenserien entscheiden endlich bestimmt die Frage. Der Granulations-Knochentumor respektiert die Gelenksgrenzen nicht, das Sarkom hingegen wohl. Ätiologisch spielt das Trauma nach den verschiedenen Statistiken in 10% der Fälle eine Rolle.

Sitzung am 18. Mai 1931

Vorträge. E. Biro: **Interessantere Fälle aus dem Kreise der Tb.** Lehrreiche Bilderserie von Knochen-Tb., Diagnose und Heilung, mit Pneumothorax behandelter Lungen-Tb.; Darm-Tb., Diagnose und Heilung; Kavernenspontanheilung, geheilte Miliar-Tb. usw.

A. Weisz berichtet ausführlich über den Kongreß der D. R. G. in Baden-Baden.

Sitzung am 12. Oktober 1931

A. Weisz, Egressi und Huszár berichten über den III. internationalen Kongreß in Paris.

Sitzung am 26. Oktober 1931

A. Weisz: **Der heutige Stand der Röntgentherapie des Karzinoms.** An erster Stelle steht die Dosierungsfrage. Vortr. erklärt die Pfahlersche Sättigungsmethode und die Regaud-Coutardsche protrahiert-fraktionierte Bestrahlung. Am meisten hierfür geeignet sind die Karzinome um den Mund herum, die Wangen-, Zungen-, Tonsillen- und Kehlkopfkarzinome, von Gebärmutterkrebsen der Zervix- und Portiokrebs. Bei Hautkarzinom geben wir die durch Miescher empfohlene hohe Dosis in einer Sitzung (4 mm Al., 1000—1600 r). W. bespricht die im Zusammenhange mit den Bestrahlungen entstehenden Veränderungen des Gesamtorganismus und des Blutes, sowie die erreichten guten Erfolge; er betont, daß kachektische Kranke mit so großen Dosen nicht behandelt werden dürfen. Er hält es für sehr wichtig, daß diese Behandlungsmethode nur durch Röntgenspezialisten angewendet werde.

Aussprache. E. Schulhof sah bei zwei inoperablen Magenkarzinomen nach Pfahlerscher Behandlung Verschlimmerung. Die Verbreitung der modernen Bestrahlungsmethoden stößt bei uns hauptsächlich auf finanzielle Hindernisse. Zur Verlängerung der Bestrahlungszeit empfiehlt er statt dickerem Filter die Verminderung der Stromintensität. Die Strahlenempfindlichkeit der Zellen wird durch den Zustand des umgebenden Mediums stark beeinflußt. Als Beweis nennt er seine Versuche mit H-Konzentrationsvariationen. Er bespricht noch die Entstehungsgeschichte der verschiedenen Behandlungsmethoden und die Analogie der biologischen Wirkung der hinausgezogenen Bestrahlungsmethoden mit der Behandlung durch kleine Radiummengen. — Haas: Bei der Coutard-Methode hat sich der 2-mm-Zinkfilter am zweckdienlichsten zur Verlängerung der Bestrahlungszeit erwiesen. — R. Holits: Der Grund, warum bei uns die modernen Röntgenbestrahlungsmethoden die Erfolge des Auslandes nicht erreichen, liegt außer den finanziellen Schwierigkeiten darin, daß bei uns die Therapie der bösartigen Geschwülste in erster Linie chirurgisch ist und zur Röntgenbehandlung meist nur die inoperablen Fälle geschickt werden. H. hält zur Hebung der Autorität der Röntgenologie den obligaten Unterricht an der Universität für notwendig. — F. Polgár: Die Coutard-Methode ist da am erfolgreichsten, wo auch Radium die besten Erfolge hat, was für Analogie der Rö- und Ra-Wirkung spricht. Die Radiosensibilität kann eine biologische Differenzierung unter sonst ähnlichen Geschwulstarten ergeben statt der bisherigen mehr morphologischen Einteilung. Vielleicht lassen sich durch weitere Änderung der Strahlenqualität, d. h. Erhöhung der Strahlenhärte, die Erfolge weiter bessern. — A. Lang hat bei Mundkrebsen mit lange Zeit hindurch verabreichten kleinen Radiummengen sehr gute Erfolge erreicht. — E. Schiffer: Vorläufig muß man sich mit Erfahrungen begnügen, welche Strahlendosis und welche Einteilung bei bestimmten Tumoren geeignet ist. Bei einem Magenka. hatte er mit Auffüllung der Strahlenmenge und Erhöhung der H-Konzentration guten Erfolg. — A. Weisz: Neben Strahlenmenge und Filtrierung ist auch die Intensität wichtig; am besten eignen sich 3—4 mA. Zur protrahiert-fraktionierten Rö.-Ther. gab den Impuls die übliche Radiummethode.

Sitzung am 16. November 1931. Demonstrationen

Frau M. Leopold: **Pleuraverkalkung nach Lungenschuß.** Röntgenologisch sind 3 Formen zu unterscheiden: disseminierte Flecken, homogene flächenförmige und ausgebreitete körnige Petrifikationen, letztere hauptsächlich nach Lungenschüssen mit Hämatothorax. Bezüglich der Entstehung ausgebreiteter Petrifikationen ist am verständlichsten die Meinung Beitzes, der sie für dystrophische Verkalkung in den Geweben im Gefolge von Nekrose oder Hyalindegeneration hält. Klinische Symptome sind kaum vorhanden, meist ist es ein Zufallsbefund. L. zeigt 2 stark ausgebreitete körnige Petrifikationen, die Lunge mantelförmig umgebend, nach Lungenschuß. — E. Vidor zeigt ebenfalls eine ausgebreitete Verkalkung 15 J. nach Schußverletzung. — Holits: Die Kalkdeponierungsbereitschaft ist anscheinend individuell verschieden, entsprechend dem Kalkgehalt des Blutes und vielleicht auch der Funktion der innersekretorischen Drüsen. — Bársony sah bei einem 3 Monate nach Kriegsverletzung vereiterten Hämatothorax Kalkablagerung, welche nach lokaler Behandlung mit verdünnter HCl verschwand. In einem anderen Fall imitierte pleurale Verkalkung eine Kaverne.

E. Nagy und F. Polgár: **Kontrastfüllung des Kniegelenkes mit Abrodil,** in 12 Fällen mit Verdacht einer Meniskusverletzung angewandt. Wenn kein Exsudat voranging und die Gelenkkapsel nicht ausgedehnt ist, braucht man etwa 15 ccm zur vollständigen Ausfüllung. Die Einspritzung macht nur kleinere vorübergehende Schmerzen, Fieber oder Anschwellung wurde nicht beobachtet. Besprechung der Röntgenanatomie des ausgefüllten Gelenkes und der pathologischen Befunde.

Aussprache. Schiffer empfiehlt das in die Rezessus gelangte Kontrastmittel zwecks besserer Darstellung des Gelenkspaltes herauszupressen; fragt, ob Spätreaktionen möglich. — Weisz: Man kann beim Lebenden mittels Kontrastfüllung kein solches Bild erhalten wie bei der Leiche, weil zwischen Menisken und Gelenksknorpel

nur ein minimaler Spalt vorhanden ist. — Polgár sah keine Spätreaktionen; hat die Kompression der Rezessus schon früher empfohlen.

R. Holits: a) **Atypische Appendizitiden.** Zeigt auf zahlreichen Röntgenaufnahmen die verschiedenen angeborenen Lageanomalien des Dickdarms. Er fand Zökum und Wurm öfters rückwärts, hoch vor der 11. Rippe. Einmal bog sich der Blinddarm aufwärts unter den r. Rippenbogen und deshalb täuschte die Appendizitis klinisch eine Cholezystitis vor. Zweimal sah er den Blinddarm hoch unterhalb des linken Rippenbogens (Mesenterium commune). — b) **Fünffacher Seropneumothorax.** Nach tuberkulöser Anamnese und Pleuritiden sah er in der r. Brustkorbhälfte, in 6 verschiedenen Höhen horizontale Flüssigkeitsspiegel. In Seitenlage liegen sie auch verschieden hoch zum Zeichen, daß sie miteinander nicht frei kommunizieren.

Bársony, T. und E. Koppenstein: **Instruktive Ileumverengung.** Bei einer 44jähr. Pat. fanden sie eine Dünndarmverengung, welche sie auf den unteren Teil des Ileums lokalisierten. Die oberhalb befindlichen Ileumschlingen sind bis zu Unterarmdicke erweitert, in denen das Kontrastmittel sich in Form regelmäßiger Wabenzeichnung lagerte und unzählige, fast gleichgroße, etwa hanfkorngroße, lichte Stellen umschließt. Die Konturen der erweiterten Dünndärme waren glatt, oder es waren 1—2 Querfinger breit voneinander an Dickdarmhaustren erinnernde Einziehungen sichtbar. Bei der Operation fand sich ein obturierendes Karzinom; die oberhalb befindlichen Dünndarmschlingen waren mit unzähligen Trauben-, Apfel- und Orangenkernen ausgefüllt, welche die Schattenaussparungen verursachten.

Sitzung am 14. Dezember 1931

E. Schiffer: **Der heutige Stand der pyelographischen Untersuchungen.** In der Praxis hat sich sowohl das 42% Jod enthaltende Uroselektan, wie das 52% Jod enthaltende Abrodil bewährt. Der Kranke trinkt vom vorangehenden Abend an nichts mehr, bekommt die Injektion morgens nüchtern. Abführmittel sind zu vermeiden. Absorbentia bewährten sich nicht; es ist ratsam, vorher Diastasepräparate (Enzipan, Luizym) zu geben. Einlauf vermeidet er möglichst, da die im Kolon immer zurückbleibende Wassermenge wahrscheinlich absorbiert wird, dadurch der Urin verdünnt und so den Bildkontrast verringert. Die intravenöse Injektion erfolgt aus einer zweizylindrigen Burette, aus welcher, ohne Nadelwechsel, alternativ die Kontrastlösung bzw. die physiolog. Kochsalzlösung in die Vene fließt. Er spült die Vene jedesmal nach. Ernstere Nebensymptome wurden nicht beobachtet, die Untersuchungen geschahen ambulant, nur anschließend an die Injektion bleibt Pat. 1—2 Std. liegen. 15—45—90 Min. post inj. werden die Aufnahmen gemacht; bei verzögerter Ausscheidung nach 3—6 Std. Vor der Injektion ist eine Leeraufnahme ratsam. Ein kontrastreicheres Bild kann man mittels Ureterkompression oder bei voller Blase erreichen. Die intrav. P. ist auch dann durchführbar, wenn Ureterkatheterismus unmöglich ist. So war in einem Falle mit beiderseitiger Hüftgelenksankylose nur mittels intrav. P. eine hochgradige Nierendystopie nachweisbar. Die Bilder sind regelmäßig auf der 45-Min.- und 90-Min.-Aufnahme am intensivsten. Wenn die Auffüllung auf der 1. Aufnahme nicht sichtbar ist, ist das noch nicht pathologisch, da es vorkommen kann, daß das Nierenparenchym tadellos funktioniert, die Exposition aber in einer Entleerungsphase des Nierenbeckens geschah. Dann wird die Lage durch die schon gefüllte Blase, evtl. Ureter, oder die auf den späteren Bildern gut sichtbare Füllung geklärt. Ständige Nichtfüllung oder mit großer Verspätung eintretende und sich langsam steigernde Füllung weist auf Läsion des Nierenparenchyms hin. Zur Beurteilung der anatomischen Verhältnisse sind die retrograden Pyelogramme (r. P.) demonstrativer, so bei beginnender Tbk. und Tumor usw. Vorteil der i. P. ist, daß sie vom ganzen uropoetischen System ein Bild gibt, auch über die Nierenfunktion orientiert. Die Nierenbecken sehen wir in natürlicher Größe, hingegen kann bei r. P. evtl. durch Überfüllung eine Dilatation imitiert werden. Die Ureteren sehen wir ihrer normalen Lage entsprechend, hingegen kann der Ureterkatheter eine Knickung imitieren. Bei der r. P. hat sich konzentriertes Uroselektan bzw. Abrodil sehr gut bewährt. Die i. P. ist besonders dort indiziert, wo mechanische, pathologische, psychische Hindernisse bestehen, oder wo wir bei einer lädierten Niere von beiden Nierenbecken ein Bild wünschen. Bei Entwicklungsanomalien sind beide Methoden gut anwendbar. Bei Nierenbeckenerweiterungen zeigt die i. P. die tatsächlichen Verhältnisse, und nur wenn das Nierenparenchym nicht ausscheidet, kann nur die r. P. Aufklärung geben. Besonders instruktiv ist das mittels i. P. gewonnene Bild dort, wo die Erweiterung infolge eines Abflußhindernisses zustande kam. Hier ist die Füllung von unten evtl. überhaupt nicht möglich. Im Anfangsstadium der Tbk. sind nur die r. P.-Bilder verwertbar. Von den i. P.-Bildern können wir nur in fortgeschritteneren Fällen Aufklärung gewinnen. Bei Nieren- und Uretersteinen sind die r. P.-Bilder beweisender. Die i. P. steht nur bei Verschlußsteinen des Ureters über der r. P. Bei r. P. ist zwecks Lokalisation von Steinen auf die Konzentration der Kontrastflüssigkeit besonders zu achten sowie auf die Menge derselben und die entsprechende Exposition. Bei Tumoren ist besonders im Anfangsstadium die r. P. vorzuziehen. Manchmal sind schon ganz kleine Tumore nachweisbar, bei welchen die i. P. noch negativen Befund geben würde.

Aussprache. Simonyi: Zwecks Identifizierung von auf Nieren- oder Ureterkonkremente verdächtigen Schatten empfiehlt er stereoskopische Aufnahmen. Auch mit nicht ganz gleicher Exposition oder Härte hergestellte Aufnahmen können zu stereoskopischen Zwecken verwendet werden. — Holitsch würdigt die Bedeutung der intravenösen P. Zur Untersuchung der Nierenptose fertigt er „stehend" Bucky-Aufnahmen an. —

B. Rado: Das intravenöse P. ist zur Beurteilung der Nierenfunktion nur mit großer Kritik verwertbar. Im atonischen Ureter, schlaffen oder etwas weiteren Pyelum ist die Kontrastschicht dicker, hingegen entleert das sich gut kontrahierende Pyelum der gesunden Niere das Kontrastmittel rasch. Oft entspricht der schwächere Schatten der besser funktionierenden Niere. Die Entleerung des Kontrastmittels geht mit der Indigo-Karmin-Ausscheidung und der Gefrierpunktsenkung nicht parallel. Er sah Fälle, wo die gut funktionierende Niere auf wiederholten Aufnahmen nicht sichtbar war. Die Hinaufführung der Ureterkathetere und das Separieren des Nierenurins, die funktionelle Nierenuntersuchung und die darangeschlossene r. P. wird in vielen Fällen auch weiterhin nötig sein. — Bársony verwendet auch bei i. P. zur Entfernung der Darmgase Einläufe. Csernas Untersuchungen bewiesen, daß das mittels Darmeinläufen in den Organismus gelangte Wasser den Urin nicht verdünnt. — A. Weisz: Das Kriterium des guten i. P. sind einwandfreie Nierenkonturen. Die i. P. ist keine funktionelle Untersuchung, hierfür haben wir feinere Methoden. Empfiehlt die Darmeinläufe. — Polgár: In einem Falle imitierte der das Nierenbecken gänzlich ausfüllende Stein ein mittels Kontrastmittel ausgefülltes Nierenbecken. Vor der pyelographischen Untersuchung ist daher eine Leeraufnahme ratsam.

Mitteilungen

Verband Deutscher Elektrotechniker E. V. „Verzeichnis der Sonderdrucke". Sonderdruck VDE 0518. Berlin 1932. VDE-Verlagsabteilung, 12 S. DIN A 5, geh., kostenlos. — Das Verzeichnis der Sonderdrucke mit VDE-Vorschriften nach dem Stande vom Februar 1932 gibt eine ausgezeichnete Übersicht über das große Gebiet der elektrotechnischen Verbandsbestimmungen. Es enthält eine Zusammenstellung nach der Ordnungs-Nr. der Sonderdrucke mit Angabe des Geltungsbeginnes der betreffenden Bestimmung, der durch sie ersetzten früheren Bestimmung und des Preises. Eine weitere übersichtliche Zusammenstellung der Sonderdrucke nach Sachgebieten erleichtert das Auffinden der zusammengehörenden Bestimmungen. Als Anhang sind wesentliche Angaben und Hinweise über den Bezug der Sonderdrucke und anderer VDE-Veröffentlichungen aufgeführt.

Habilitation. Dr. du Mesnil de Rochemont hat sich in Gießen für innere Medizin und Strahlenkunde habilitiert.

Patent-Übersicht

1. Patentanmeldungen

21 g. 19. N. 29330 vom 22. 9. 28. N. V. Philips-Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holland). Röntgeneinrichtung, welche eine Röntgenröhre enthält, die einen von beiden Elektroden gegen Hochspannung isolierten und die Entladungsbahn umgebenden Metallzylinder aufweist, während die beiderseits des Metallzylinders liegenden, je eine Elektrode tragenden, isolierenden Teile sich in einer zur Halterung des leitenden Wandungsteiles und damit der Röhre dienenden elektrisch leitenden Hülle befinden, dadurch gekennzeichnet, daß sich diese Hülle in ein Gehäuse fortsetzt, das den Hochspannungstransformator umschließt.

21 g. 30. N. 1172 vom 13. 10. 30. N. V. Philips-Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holland). Röntgenröhre mit metallischem Mittelteil oder metallischem Belag auf der Röhrenwandung und mit der Kathode und der Anode verbundenen, die Entladungsbahn umschließenden Metallhülsen, dadurch gekennzeichnet, daß die mit den Elektroden verbundenen Metallhüllen mit Bezug aufeinander und mit Bezug auf den metallischen Teil oder Belag der Wandung derart ausgebildet sind, daß die Kapazität zwischen der anodischen Hülle und dem Wandungsteil praktisch mit der Kapazität zwischen der kathodischen Hülle und dem Wandungsteil übereinstimmt.

21 g. 24. L. 75808 vom 25. 7. 29. C. Lorenz Akt.-Ges. (Berlin-Tempelhof, Lorenzweg). Einrichtung, um bei Diathermiebehandlung mittels Hochfrequenz im Kondensatorfeld an bestimmten Stellen des zu erwärmenden Körpers einer Feld-Konzentration zu erzielen, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Kondensatorelektroden ein gegenüber diesen kleiner, zum mindesten teilweise metallischer Körper an oder in der Nähe der Stelle vorgesehen ist, an der das Feld konzentriert werden soll.

21 g. 20. L. 1150. 30 vom 6. 10. 30. Dr. Hans Lewin (Speersort 8), und Max M. Bock (Alfredstr. 61, Hamburg). Einrichtung zum wahlweisen Betrieb mehrerer Röntgenröhren von einer Hochspannungsquelle aus, dadurch gekennzeichnet, daß jede Röntgenröhre über eine der Zahl der Zuleitungen entsprechende Anzahl Quecksilberschaltröhren an die Hochspannungsleitung angeschlossen ist, und daß eine elektromagnetische Umschalt- und Verriegelungsvorrichtung vorgesehen ist, welche den Betrieb jeweils nur einer Röhre gestattet und welche die Umschaltung auf eine andere Röhre erst nach Öffnung des Hauptschalters erlaubt.

21 g. 24 E. 40047 vom 19. 10. 29. Dr. Abraham Esau (Jena, Sophienstr. 1), und C. Lorenz Akt.-Ges. (Berlin-Tempelhof, Lorenzweg). Einrichtung zur Behandlung des menschlichen Körpers im elektromagnetischen Wechselfeld eines Kurzwellengenerators, bei der der zu behandelnde Körper mit den Kondensatorplatten nicht in Berührung steht, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Kondensatorplatten in voneinander getrennten Schwingungskreisen liegen, die durch je einen Kurzwellengenerator gespeist werden.

21 g. 19. C. 44287 vom 22. 1. 31. Dr. Heinrich Chantraine (Betzdorf a. d. Sieg). Verfahren zur Vermeidung einer übermäßigen Belastung der Glühkathode einer Röntgenröhre bei Momentaufnahmen mit hohen Stromstärken durch die beim Emissionsvorgang zusätzliche Temperaturerhöhung, dadurch gekennzeichnet, daß die Röhrenheizung im Augenblick des Einschaltens der Hochspannung stark vermindert oder ganz abgeschaltet wird.

21 g. 13 M. 59. 30 vom 28. 2. 29. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstraße 24—26). Elektronenröhre mit Kathode, Steuergitter und Anode, dadurch gekennzeichnet, daß die Kathode und das Steuergitter als gleichartige emissionsfähige Elektroden ausgebildet und ihre Abstände von der beiden zugeordneten Anode im wesentlichen gleich sind, so daß beim Vertauschen ihrer Anschlüsse die beiden Elektroden ihre Funktion tauschen, ohne daß die Kennlinie der Röhre sich nennenswert ändert.

21 g. 18. K. 122216 vom 22. 9. 31. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24, Zwickauer Straße 40—42). Ballistisches Meßinstrument für Röntgenanlagen für diagnostische Zwecke, bei denen eine auf verschiedene Zeiten einstellbare Schaltvorrichtung vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellvorrichtung der Zeitschalteinrichtung mit Mittel verbunden ist, die das Meßinstrument in der Weise beeinflussen, daß die zu messende elektrische Größe bei jeder der verschiedenen Belichtungszeiten unmittelbar ablesbar ist.

21 g. 20. N. 94. 30 vom 22. 8. 27. Niederlande 5. 8. 27. N. V. Philips-Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holl.) Einrichtung zum Durchführen eines Hochspannungskabels mit von der Kabelseele hoch isoliertem Metallschlauch durch eine das Potential des Kabelschlauches aufweisende Metallwand, insbesondere für Röntgenanlagen, dadurch gekennzeichnet, daß ein den Kabelschlauch in elektrischer Berührung umfassender Metallring eine in an sich bekannter Weise nach außen gebogene und eine kontinuierliche Fortsetzung des Kabelschlauches bildende, an einem entsprechend abgerundeten, das Kabel umschließenden Anschlußstück aus Isolierstoff anliegende Fläche aufweist, und daß an diesem Metallring die Teile angreifen, mittels denen das Kabel in seiner Endlage festgehalten wird.

21 g. 20. H. 128025 vom 3. 8. 31. Heinrich Hense (Lippstadt, Hospitalstr. 1). Vorrichtung zur Verhütung von Schaltfehlern im Heizstromkreis solcher Röntgenapparate, bei denen in dieselbe Armatur Röntgenröhren verschiedener Heizstromstärke eingesetzt werden können, dadurch gekennzeichnet, daß die Röhre mit dem kleineren Heizstrom nur unter Benutzung eines Zwischensockels in die Armatur eingesetzt werden kann daß der „Heizstromregler normalerweise in der Stellung „klein"-gesperrt ist, und daß ein Schalterschlüssel vorgesehen ist, welcher nur bei Nichtbenutzung des Zwischensockels die Sperrung des Heizstromreglers lösen und den höheren Heizstrom (Stellung „groß") einschalten kann, wobei der Schlüssel in dieser Stellung gesperrt ist.

30 a. 6. P. 14. 30 vom 27. 1. 30. Ernst Pohl (Kiel, Hospitalstr. 27). Tragvorrichtung für Röntgendurchleuchtungsschirme und Röntgenkassetten nach Patent 514526, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Gegengewichtshebel vorgesehen sind, die bei liegendem Schirm gemeinsam dessen Gewicht ausgleichen, dagegen bei stehendem Schirm, wobei ein Gewichtsausgleich für den Schirm nicht nötig ist, einen gegenseitigen Gewichtsausgleich bewirken.

57 a. 57. G. 82072 vom 1. 3. 32. Heinz Große (Berlin-Charlottenburg, Fasanenstr. 1). Verfahren zum Erzeugen einer synchronen Einsatzmarke bei Röntgenbildtonfilmen, bei dem Bild und Ton synchron aufgenommen wird, dadurch gekennzeichnet, daß im Augenblick des Einsetzens der Röntgenbelichtung eine Nebenfrequenz entsteht, die sich auf dem Tonfilm markiert.

57 a. 56. J. 35427 vom 7. 9. 28. Dr. Viktor Gottheiner (Berlin SW 11, Stresemannstr. 57), und Dr. Kurt Jacobsohn (Berlin NW 87, Elberfelder Str. 17). Verfahren, um Bilder, die durch Röntgenstrahlen erzeugt werden, unter Verwendung eines Filmes aufzunehmen, der für den Wellenbereich der vom Fluoreszenzschirm ausgehenden brechbaren teils sichtbaren, teils unsichtbaren Strahlen maximal empfindlich gemacht ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfindlichkeitssteigerung durch die an sich bekannte Hypersensibilisierung erzielt wird, und daß außerdem folgende Maßnahmen getroffen werden.

a) daß das Verhältnis des Dunkelsektors der Blende zum Hellsektor etwa 1 : 5 beträgt, so daß der Dunkelsektor annähernd die Gestalt eines gleichseitigen Dreiecks bekommt;

b) daß sowohl unter an sich bei Gemälde-Photographien bekanntem Verzicht auf Berichtigung für Objekttiefe als auch unter Verzicht auf Berichtigung für nicht vorkommende Strahlungsfarben, schließlich auch unter Verzicht auf unverzerrte Abbildung des Leuchtschirmes ein besonders lichtstarkes Objektiv verwendet wird.

57 b. S. 98339 vom 29. 4. 31. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstraße 58/59). Verfahren zur Herstellung von Leuchtschirmen mit elastischer, porenfreier Tragschicht, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragschicht mittels entsprechender Lösungsmittel oberflächlich gelöst (gequollen) und auf die oberflächlich gelöste bzw. gequollene Schicht ein pulverisierter, gegebenenfalls kristalliner Körper, insbesondere die Leuchtmasse selbst aufgebracht und gegebenenfalls eingewalzt wird, worauf man die Leuchtschicht aufbringt.

2. Gebrauchsmuster

1 g. 1 220883 vom 29. 8. 31. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstraße 24—26). Röntgenröhre, insbesondere zu Zwecken der Materialuntersuchung, dadurch gekennzeichnet, daß die Anode in einer mit der Glaswandung verschmolzenen und einen Teil der Röhrenwandung bildenden Hohlklappe besteht, auf deren Boden sich, in ein Metall guter Wärmefähigkeit eingebettet, die wirksame Antikathode befindet.

21 g. 1 221832 vom 4. 1. 29. Siemens-Reiniger-Veifa-Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Einrichtung zur Erzeugung von Röntgenstrahlen, bei der alle Hochspannung führenden Teile sich in einem Gehäuse befinden, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse aus mindestens einer, mindestens teilweise metallenen geerdeten Säule, die die Hochspannungsquelle enthält und aus einem waagerecht aus der Säule hervorragenden, in seinem hervorragenden Teil die Röntgenröhre enthaltenden und zusammen mit der Röntgenröhre, um die Längsachse um einen vollen Winkel drehbaren Tragrohr besteht, das an der Säule auf- und abverschiebbar befestigt ist.

21 g. 1 221900 vom 25. 5. 32. Dr. Eduard May (Berlin S 59, Hasenheide 68). Lagerungstisch für Ultrakurzwellenbehandlung dadurch gekennzeichnet, daß die Tischplatte aufgeteilt ist und die einzelnen Abteilungen entfernbar sind.

21 g. 1 219991 vom 11. 4. 29. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Vorrichtung für Röntgenapparate zum Regeln der Durchleuchtungsspannung und zum Übergang von Durchleuchtungs- zu Aufnahmebedingungen unter Verwendung von Relais zum Hervorbringen der Schaltvorgänge, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalt- und Relaisvorrichtung als in eine vorhandene Apparatur einfügbare Einheit ausgebildet ist.

30 a. 1 219935 vom 21. 5. 32. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Röntgenuntersuchungseinrichtung für Nah- und Fernaufnahmen, bestehend aus einer zweckmäßigerweise umlegbaren Stützwand mit horizontal und vertikal an ihr verschiebbaren Röhren-Leuchtschirm- bzw. Kassetten-Schlitten und einem mit Fußrollen auf Schienen laufenden Röhrenstativ mit ebenfalls horizontal und vertikal verschiebbaren Röntgentragarm, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigung der Röntgenröhre am Röhrenschlitten der Stützwand und am Tragarm des Stativs so ausgebildet ist, daß die Röhre unter Wahrung der Zentrierung leicht von dem einen Träger an dem anderen umgelegt, also von einer Nahuntersuchung zur Fernaufnahme mit der gleichen Röhre übergegangen werden kann.

30 a. 1 219995 vom 3. 4. 30. Siemens-Reiniger-Veifa-Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Einrichtung zur Untersuchung mit Röntgenstrahlen, mit einer ruhenden Stützwand bzw. Lagerstatt und einem die Röntgenröhre tragendem Stativ, dadurch gekennzeichnet, daß an der ruhenden Stützwand bzw. Lagerstatt eine Führungsbahn längsverschiebbar befestigt ist, an der ein die Röntgenröhre tragendes Stativ verschiebbar gemacht ist.

30 a. 1 220262 vom 4. 11. 31. Dipl.-Ing. Kurt Knoth (Wandsbek). Blende für Röntgeneinrichtungen o. dgl. gekennzeichnet durch in einem Rahmen durch Rollen und Seilzüge verschiebbare Blendenschieberpaare.

30 a. 1 220160 vom 22. 5. 31. Metzeler & Co., München (Westendstr. 131—133). Fußboden- und Wandbelag für Röntgenräume und Laboratorien, die mit Radium- oder ähnlichen Strahlen arbeiten, dadurch gekennzeichnet, daß der Fußboden- oder Wandbelag ein- oder beiderseitig mit einer Schicht versehen ist, die den normalen Boden oder Wandbelägen entspricht, als Unterlage oder als Zwischenlage dagegen eine Schicht hat, die für Röntgen-, Radium- oder ähnliche Strahlen undurchgängig ist, und daß ferner die nicht aus Bleigummi bestehenden Außenschichten mit einer Dessinierung oder besonderen Färbung sowie mit einer beiliegenden Ein- oder Auflage aus Stoff versehen sein können, die erfahrungsgemäß eine innige Verbindung mit normalem Gummi eingehen.

30 a. 1 221051 vom 2. 2. 32. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Berlin W 35, Potsdamer Straße 105a). Röntgeneinrichtung, insbesondere für zahnärztliche Zwecke, gekennzeichnet durch Verwendung einer Röntgenröhre mit axialen Strahlenaustritt und senkrecht zueinander angeordneten Elektroden, deren Wandung in Höhe des Entladungsraumes ganz oder teilweise aus Metall besteht und die in diesem metallenen Wandteil eine die Röhre umgebende geerdete Metallhaube tragend, derart schwenkbar gelagert ist, daß die Bewegungsachse senkrecht zum Strahlenaustritt und mindestens annähernd durch den Brennfleck verläuft.

30 a. 1 222671 vom 4. 5. 32. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Röntgeneinrichtung, insbesondere für zahnärztliche Zwecke, bei der ein Hochspannungstransformator, Heiztransformator, Röntgenröhre nebst Verbindungsleitungen enthaltende hochspannungssichere Einheit auf ein zweckmäßigerweise ortsbewegliches, insbesondere in der Höhe verstellbares Stativ aufgesetzt ist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Stativ und Hochspannungseinheit ein beliebig schwenkbarer Horizontalarm eingefügt ist.

30 a. 122143 vom 19. 4. 32. Dr. Heinrich Guthmann (Frankfurt a. M., Vogelweidstr. 3). Hilfsvorrichtung zum Einstellen der Hauptrichtung des Röntgenstrahlenbündels bei der Tiefentherapie und zum Messen der Dicke der zu durchstrahlenden Gewebeschicht, dadurch gekennzeichnet, daß an einer Stativsäule ein Tastarm mit waagerechtem Querarm und unabhängig davon eine parallel zu dem Querarm und mindestens ungefähr in der gleichen lotrechten Ebene liegende Schlittenführung verschiebbar und feststellbar angeordnet sind und in der Schlittenführung ein Schlitten gleitet, an dem ein Zielstab in einer zu der durch den Querarm gehenden lotrechten Ebene parallelen Ebene drehbar und gegebenenfalls zugleich mit dem Schlitten feststellbar angebracht ist.

30 a. 1 222412 vom 6. 4. 32. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Tragvorrichtung für den Leuchtschirm- und Kassettenhalter an insbesondere umlegbaren Röntgenuntersuchungsgeräten, bestehend aus zwei an der Stützwand zweckmäßigerweise verschiebbar angeordneten Tragröhren auf denen der Leuchtschirm-Kassettenhalter zwecks Veränderung des Röhren-Film-Abstandes verschoben werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß die auf den Tragröhren gleitenden Rohrstücke des Leuchtschirm-Kassettenhalters über ein Kettengetriebe miteinander gekoppelt sind und das Gewicht der Leuchtschirm-Kassetteneinrichtung durch Gegengewicht ausgeglichen ist.

30 a. 1 221762 vom 19. 4. 29. Siemens-Reiniger-Veifa-Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Vorrichtung zur Untersuchung mit Röntgenstrahlen, bei der die Röntgenröhre beweglich ist, um das Objekt in untereinander verschiedenen Richtungen zu durchstrahlen, dadurch gekennzeichnet, daß die gegebenenfalls längs einer Strahlen- und Hochspannungsschutzwand verschiebbar gemachte, gegebenenfalls einstellbare Blende zur Begrenzung des Röntgenstrahlenbündels zwangläufig mit der verschiebbar gemachten Röntgenröhre um ein mit der Röntgenröhrenverschiebung mindestens ungefähr proportionales Stück und in der gleichen Richtung verschiebbar ist wie die Röntgenröhre.

30 b. 1 221588 vom 25. 5. 32. Emda G. m. b. H., Fabrik elektro-medizinischer und dentaler Apparate (Frankfurt a. M., Werrastr. 4). Filmbeleuchtungsgerät, namentlich für den Zahnarzt, gekennzeichnet durch einen Aufsatz auf der Mundbeleuchtungslampe mit darin vor einer Mattscheibe einführbaren Film.

42 h. 1 222381 vom 28. 8. 28. Dr. Alfred Wertheimer (München 2, NW 12, Finkenstraße 3). Haltevorrichtung für ein bewegliches Vergrößerungsglas oder mehrere bewegliche Vergrößerungsgläser am Platten- und Filmbetrachtungskasten, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Betrachtungskasten ein Vergrößerungsglas oder mehrere Vergrößerungsgläser ausbalanciert und fest verbunden angebracht sind, derart, daß dieses Vergrößerungsglas oder mehrere Vergrößerungsgläser an beliebiger Stelle der Betrachtungsfläche zum Betrachten eines beliebigen Bildausschnittes oder Bildes bewegt werden können und dort ohne weiteres festeingestellt bleiben, aber auch derartig seitlich verschoben werden können, daß die ganze Betrachtungsfläche des Schaukastens frei von dem Glas oder den Gläsern gehalten werden kann.

57 a. 1 221988 vom 10. 2. 32. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstraße 24—26). Kassette für röntgenographische Untersuchungen. Kassette für photographische Platten oder Filme zur röntgenographischen Untersuchung, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Kassettenhälften parallel zum Scharnier im Winkel zueinander stehen.

57 a. 1 220359 vom 14. 3. 32. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24, Zwickauer Straße 40/42). Kassette für photographische Platten oder Filme, insbesondere für die Röntgentechnik, dadurch gekennzeichnet, daß 2 flache, kastenförmige Gebilde mit ihren Rändern einander überlappend, schachtelförmig ineinandergesteckt sind.

Literatur-Übersicht

Strahlentherapie. Bd. 44 (1932) H. 3. Schmitt, W. (Essen): Behandlungserfolge beim Kollumkarzinom nach Operation und nach Bestrahlung. — Guthmann, H. u. H. Arntz (Frankfurt a. M.): Untersuchungen über Ultraviolettstrahler für lokale und allgemeine Bestrahlungen. — Anselm, F. u. H. Papenberg (Frankfurt a. M.): Das Verhalten der Hautelastizität während der Schwangerschaft und ihre Beeinflussung durch Ultraviolettbestrahlung. — Stähler, Fr. (Frankfurt a. M.): Ein neues Zielinstrument zur Erleichterung des Einstellens bei gynäkologischen Tiefenbestrahlungen. — Adler, K. u. M. Adler (Münster i. Westf.): Kalzium- und Kaliumstoffwechsel unter dem Einfluß der Röntgenstrahlen bei Kaninchen. II. Mitteilung. Ausscheidung. — Schneider, G. H. (Brandenburg a. d. H.): Das dringende Bedürfnis nach dem Facharzt für Strahlenkunde und die Voraussetzungen hierfür. — Behnken, H. (Charlottenburg): Über Röntgenstrahlen höchster Durchdringungsfähigkeit. — Brasch, A. (Berlin): Die Erzeugung sehr durchdringender Röntgen- und Kathodenstrahlen. — Rost, G. A. (Freiburg i. Br.): Über die biologische Wirkung der Röntgenstrahlen auf die gesunde und kranke Haut. — Schreus, H. Th. (Düsseldorf): Der Stand der Oberflächentherapie (Dosimetrie, Technik und Methodik). — Hartoch, W. u. M. Israelski (Berlin): Zur Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Funktion sezernierender Organe. Lebendbeobachtungen im Luminiszenzlicht. — Stahel, E. (Brüssel): Ionisationsmessungen über den Einfluß der sekundären Betastrahlen bei Gammastrahltherapie. — Schaefer, H. (Frankfurt a. M.): Dielektrische und Absorptionsmessungen an biologischen Substanzen bei Ultrakurzwellen. — Loewenthal, S. (Braunschweig): Über Simultantherapie. — Druckmann, A. (Jerusalem): Rückbildung einer Exostose durch Röntgenbestrahlung.

Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. 236 (1932) H. 4/5. Laesecke, M. (Hamburg): Über Halswirbelbrüche. — Blumensaat, C. (Münster i. Westfalen): Kortikale Kalkaneustuberkulose. — Erb, K. H. (Königsberg i. Pr.): Bemerkenswerte Folgen einer 40 Jahre alten Unfallverletzung des Ligamentum patellae. — Engelmann, W. (Kreuznach): Über die Verwendungsmöglichkeit der Radiumsole in der Chirurgie. Bemerkungen zu der gleichnamigen Arbeit von Klug. — **H. 6/7.** Zukschwerdt, L. u. Th. Eck (Heidelberg): Das postoperative peptische Magendarmgeschwür. — Beresow, E. u. M. Stern (Saratow): Die Arbeitsleistung des nach Billroth I operierten Magens. Ein Beitrag zum 50jährigen Jubiläum der Billroth I-Operation. — Deuticke, P. (Wien): Ein Fall von Prostataleiomyom. Beitrag zur Klinik der gutartigen Prostatatumoren.

Archiv für klinische Chirurgie. Bd. 171 (1932) H. 1. Lichtenberg, A. v. (Berlin): Grundlagen und Fortschritte der Ausscheidungsurographie. — Brandt, G. (Halle a. d. S.): Über Blutzysten der Nebenniere. Struma suprarenalis cystica haemorrhagica (Henschen). — Böminghaus, H. (Marburg a. d. Lahn): Über die Funktion der Niere bei akutem kompletten Ureterverschluß. Diagnostische und prognostische Bedeutung der intravenösen Pyelographie. — Hennig, O. (Halle): Eine außergewöhnliche Aneurysmabildung der Iliaca communis, welche 7 Jahre nach der Verletzung in Erscheinung tritt.

Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie. Bd. 155 (1932) H. 4. Borchardt, M. u. R. Jaffé (Berlin): Zur Kenntnis der Zystenmamma. — Steinthal, K. (Stuttgart): Diagnostische Irrtümer bei primären Lungenkarzinomen; aus der Unfallpraxis. — Schubert, M. (Breslau): Zum strukturellen Aufbau der freien Gelenkkörper.

Zeitschrift für orthopädische Chirurgie. Bd. 57 (1932) H. 1. van Schrick (Leipzig): Die Wirbelblockbildung. — Elsner, J. (Dresden): Warum aktives Vorgehen bei Binnenverletzungen des Kniegelenkes?

Archiv für orthopädische und Unfallchirurgie. Bd. 31 (1932) H. 3. Hanke, H. (Freiburg): Zur Kenntnis der isolierten Abrißfraktur der unteren Spina anterior ossis ilei. — Strauß, F. (Freiburg): Arbeitsunfähigkeit und Arthritis deformans nach Sportunfällen. — Kochs, J. (Süchteln i. Rhld.): Beitrag zur Chondrodystrophie und Chondromatose. — Canigiani, T. (Wien): Über Myositis ossificans. — Rostock, P. (Bochum): Ergebnisse operativer und konservativer Behandlung der Mondbeinnekrose. — Sternberg, H. (Wien): Die angeborene Kyphose und der angeborene Gibbus, ihre anatomischen Grundlagen und ihre formale Genese.

Monatsschrift für Unfallheilkunde und Versicherungsmedizin. Jahrg. 39 (1932) Nr. 7 (Juli). Remmer, Andreesen (Bochum): Über Meniskusbeschädigung und Unfall. — Borchard, A. (Charlottenburg): Über Perthessche Krankheit und Unfall. — Borchard, A. (Charlottenburg): Über die Begutachtung der inneren Verletzungen des Kniegelenks. — Borchard, A. (Charlottenburg): Über eine besondere Art von Radiusbrüchen.

Zentralblatt für Chirurgie. Jahrg. 59 (1932) Nr. 27. Pop, A. u. M. Hanganutiu (Klausenburg): Klinische und röntgenologische Betrachtungen über die Tuberkulose des Magens. — **Nr. 29.** Beck, A. (Kiel): Zur Klinik und Behandlung des Megaduodenums. — Kraus, F. (Amberg i. Oberpfalz): Steißbeinfraktur oder Luxation.

Der Chirurg. Jahrg. 4 (1932) H. 14. Dyes (Würzburg): Zur Darstellung tief gelegener Skelettabschnitte.

Zeitschrift für urologische Chirurgie. Bd. 35 (1932) H. 1/2. Goldberg, W. (Berlin): Zystische Dilatation des vesikalen Ureterendes. Zugleich ein Beitrag zur Physiopathologie der oberen Harnwege. — Heckenbach, W. (Berlin: Physiologie und Pathologie der Harnleiterdynamik bei der Ausscheidungsurographie unter besonderer Berücksichtigung der Adnexerkrankungen. — Damm, E. (Berlin): Solitärzyste der Niere. — Schwarz, O. A. (Berlin): Beiträge zur Klinik der chronisch entzündlichen Nierenhüllenerkrankungen (Perinephritis). — Laszczower, M. (Wien): Über Steinbildung in kongenitaldystopen Nieren. — Takahashi, A. u. Teyzo Ueda (Tokio): Ein operativ behandelter Fall von Nierentuberkulose bei einem 2 Jahre und 4 Monate alten Knaben.

Zeitschrift für Urologie. Bd. 26 (1932) H. 7. Garry, Gerschon u. A. Druckmann (Jerusalem): Therapeutische Probleme und differentialdiagnostische Schwierigkeiten in der Urologie. — Schlagintweit, F. (München): Urologischer Röntgentisch. — Schultheis, Theod. (Bad Wildungen): Übergroße Uretersteine.

Archiv für Gynäkologie. Bd. 149 (1932) (Schluß-) H. 3. Brunner, H. (Zürich): Virulenzbestimmungen vor der operativen Behandlung der Uteruskarzinome, unter besonderer Berücksichtigung der Virulenzänderung nach Röntgenbestrahlung.

Zeitschrift f. Geburtshilfe und Gynäkologie. Bd. 102 (1932) H. 2. Philipp, E. (Berlin): Röntgenologische und anatomische Untersuchungen zum Kapitel des Kreuzschmerzes mit besonderer Berücksichtigung der Sakralisation. — Haase, W. (Chemnitz): Zur Pathologie der Sarkome weiblicher Geschlechtsorgane, besonders der Gebärmutter. — Ottow, B. (Berlin): Über primäre Narbenkarzinome der Scheide.

Monatsschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie. Bd. 91 (1932) H. 5/6. Seitz, L. (Frankfurt a. M.): Der Röntgenapparat neben dem Kreißsaal.

Zentralblatt f. Gynäkologie. Jahrg. 56 (1932) Nr. 26. v. Oettingen, Kj. u. M. Helfferich (Wiesbaden): Beitrag zur Frage der Knochenerkrankungen nach Genitalkarzinom. — **Nr. 27.** Kiss, J. (Budapest): Über den psychogenen und neurogenen Fluor. — Leiter, K. (Dresden): Ein Craniopagus parietalis vivens. — **Nr. 28.** Jacobi, H. (Kiel): Das Röntgenbild der abführenden Harnwege im Verlauf und Gefolge der Schwangerschaft. — Haase, W. (Chemnitz): Im Röntgenbild vorgetäuschter Nierenstein. — Ottow, B. (Berlin): Irreversible Schleimhaut- und Gefäßveränderungen der Harnblase nach gynäkologischen Röntgen- und Radiumbestrahlungen. — **Nr. 29.** Schereschewsky, S. (Berlin): Geburtshelfer und Röntgenbild.

Deutsches Archiv für klinische Medizin. Bd. 173 (1932) H. 2/3. Rehder (Altona): Erwiderung zu vorstehenden Bemerkungen von O. Porges.

Zeitschrift für klinische Medizin. Bd. 121 (1932) H. 1/2. Posselt, A. (Innsbruck): Über klinische Diagnose von Aneurysmen des membranösen Septums der Vorhofscheidewand bei angeborenen Herzfehlern. — Knittel, G. (Tübingen): Über die Bedeutung des erhöhten Fassungsvermögens des Dickdarms und seine Beziehung zur Obstipation und zum Megakolon (klinisch-röntgenologische Beobachtungen).

Wiener Archiv für innere Medizin. Bd. 22 (1932) H. 3. Koszler, V. (Wien): Zur Frage der Genese des Haarausfalles bei Thalliumvergiftung.

Zeitschrift für Tuberkulose. Bd. 65 (1932) H. 2. Krause, K. (Rosbach a. Sieg): Klinische Kavernenheilung in kurzer Zeit. — Baumeister, R. (Münster i. Westf.): Über Pleuraverkalkungen.

Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 80 (1932) H. 2. Nüssel, K. (Waldesheim): Ein Beitrag zum Verlaufe und zur Behandlung eines röntgenologisch beobachteten einseitigen spontanen Ventilpneumothorax mit günstigem Ausgange als Komplikation bei doppelseitigem künstlichen Pneumothorax und kombinierter einseitiger künstlicher Phrenikusexairese im Kindesalter. — Elias geb. Orth, B. (Berlin-Pankow): Über einen weiteren Fall von kavernöser Lungenschwindsucht ohne Beteiligung der Spitzen. Ein Beitrag zur Frage des infraklavikulären Beginns der tertiären Lungentuberkulose. — Dimtza, A. u. O. Schürch (Zürich): Zur Einwirkung von Radiumstrahlen auf Tuberkelbazillenkulturen. — Simon, G. u. W. Blumenberg (Bonn): Beitrag zur Entstehung der Bronchiektasien. Bronchiektasien und Tuberkulose.

Zeitschrift für Kinderheilkunde. Bd. 53 (1932) H. 1. Schor, M. I. u. J. I. Heinismann (Kiew): Zur Frage der Dysostosis craniofacialis.

Monatsschrift für Kinderheilkunde. Bd. 54 (1932) H. 1. Schwenk, W. (Tübingen): Zur Kritik des Begriffes „chronische Miliartuberkulose der Lunge“ bei Kindern.

Zeitschrift für Krebsforschung. Bd. 36 (1932) H. 4. Samssonow, M. (Paris): Untersuchungen über die Röntgenbehandlung der spontanen Adenokarzinome der Milchdrüse bei der Maus.

Zeitschrift f. die gesamte Neurologie u. Psychiatrie. Bd. 140 (1932) H. 1/2. Brack, E. (Hamburg): Anatomisches über die Beziehungen zwischen Halswirbelsäule und Nervensystem.

Archiv für Ohren-, Nasen- und Kehlkopfheilkunde. Bd. 131 (1932) H. 4. Walter, Gr. (Zürich): Geheilter Temporallappenabszeß nach Felsenbeinfraktur. Ein weiterer Beitrag zur Kenntnis seltener Spätfolgen von Basisbrüchen.

Monatsschrift für Ohrenheilkunde. Jahrg. 66 (1932) H. 6 (Juli). Klestadt, W. (Magdeburg): Zur Frage der eitrigen Perichondritis laryngis im Frühstadium — zugleich Mitteilung der Heilung eines Falles eines großen mediastinalen Senkungsabszesses.

Folia oto-laryngologica. Bd. 22 (1932) H. 5/6. Hirsch, C. (Stuttgart): Osteodystrophia fibrosa des Oberkiefers und Otosklerose. — Leicher, H. (Frankfurt a. M.): Zähne in der Nase.

Die Naturwissenschaften. Jahrg. 20 (1932) H. 27. Bulian, W. u. H. Schrieber (Berlin): Ein Beitrag zum Kristall- und Sperrschichtphotoeffekt. — **H. 29.** Ewald, P. P. (Stuttgart): Zur Entdeckung

der Röntgeninterferenzen vor zwanzig Jahren und zu Sir William Braggs siebzigstem Geburtstag. — Schmid, E. (Berlin-Dahlem): Über die Bedeutung der Röntgenstrahlinterferenzen für die Metallkunde. — Glocker, R. (Stuttgart): Gitterbindungskräfte und Röntgenspektrum. — Hengstenberg, J. u. H. Mark (Ludwigshafen a. Rh.): Die Bedeutung der Röntgenstrukturanalyse im Bereich der organischen Chemie.

Zeitschrift für die gesamte physikalische Therapie. Bd. 42 (1932) H. 5. Walthard, K. M. u. H. Spörri (Zürich): Über die Beeinflussung der sensiblen Chronaxie durch Lichtstrahlen verschiedener Wellenlängen.

Zeitschrift f. ärztliche Fortbildung. Jahrg. 29 (1932) Nr. 14. Pätzold (Berlin-Siemensstadt): Das Prinzip der Ultrakurzwellentherapie. — Schliephake, E. (Jena): Therapie mit kurzen elektrischen Wellen.

Deutsche medizinische Wochenschrift. Jahrg. 58 (1932) Nr. 27. Jochims, J. u. M. Kolrep (Kiel): Über Gefahren der Überdosierung mit Grenzstrahlen beim wachsenden Organismus. — Bönninger, M. (Berlin-Pankow): Röntgenstereoskopie mit einfachen Mitteln. — **Nr. 28.** Esch (Münster i. Westf.): Über die bisherigen Ergebnisse der „Krebsbekämpfung" in Westfalen und seine Schlußfolgerungen daraus. — Leeser (Berlin): Das zentrale Lungenkarzinom als Rundschatten im Röntgenbild. — Janker (Bonn): Die kinotechnischen Einrichtungen der Röntgenabteilung der chirurgischen Universitätsklinik Bonn. — **Nr. 29.** Rohrschneider, W. (Greifswald): Schädigung der Augen bei der Röntgenstrahlentherapie extraokularer Erkrankungen. — Samuel, M. (Köln): Zur Technik der intravenösen und retrograden Pyelographie mit Perabrodil. — **Nr. 30.** Cramer u. Wilke (Berlin): Die praktische Verwendung des Röntgenpapiers für Aufnahmen im Röntgenbild. — Schereschewsky (Berlin): Die Röntgenuntersuchung des Dickdarms mit dem „Klysokontrast". — Freudenberg, K. (Berlin): Die wirklichen Zahlen der Krebssterblichkeit.

Münchener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 79 (1932) Nr. 27. Lange, F. (München): Fehldiagnosen bei der Begutachtung eines Wirbelbruches. — Brakemann, O. (München): Zur röntgenologischen Diagnose des intrauterinen Fruchttodes. — **Nr. 28.** Borst, Döderlein u. Gostimirovic: IX. Mitt. D. Gostimirovic (München): Das Verhalten und die klinische Bedeutung der Prolanausscheidung nach temporärer Strahlenanovulie. — Brakemann, O. (München): Zur röntgenologischen Diagnose des intrauterinen Fruchttodes.

Die Medizinische Welt. Jahrg. 6 (1932) Nr. 26. Simonson (Leipzig): Die Röntgenverbrennung.

Medizinische Klinik. Jahrg. 28 (1932) Nr. 27. Bödecker, F. (Bremen): Über eine gutartige Form der disseminierten Lungentuberkulose (Tuberkulide der Lungen). — **Nr. 29.** Pollak, W. (Prag): Beitrag zur Diagnose der Hufeisenniere.

Klinische Wochenschrift. Jahrg. 11 (1932) Nr. 27. Kadrnka, S. u. E. Martin (Genf): Größenschwankung des Milzschattens. — **Nr. 28.** Saupe, E. (Dresden): Melorheostose. — **Nr. 29.** Pincussen, L. (Berlin): Über die Wirkung der Bestrahlung auf den Stoffwechsel der Kohlehydrate und ihre Beziehung zum Vitamin D.

Wiener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 82 (1932) Nr. 26. Schuster, H. (Wien): Vermographie.

Wiener klinische Wochenschrift. Jahrg. 45 (1932) Nr. 28. Moszkowicz: Wie behandelt man operativ Röntgenschädigungen der Haut? — **Nr. 30.** Kauders, Liebesny u. Finaly (Wien): Kurzwellenbestrahlung des Gehirns bei progressiver Paralyse.

The Journal of Bone and Joint Surgery. Bd. 14 (1932) Nr. 2 (April). Compere, E. L. (Chicago): Streptococcus viridans Osteomyelitis. — Willis, Th. A. (Cleveland): Eine anatomische Betrachtung über Rückenschmerzen. — Colonna, P. C. (New York): Kongenitale Hüftgelenksluxation bei älteren Personen (66 Fälle). — Snodgrass, L. E. (Philadelphia): Perthessche Krankheit. — Skossogorenko, G. F. (Kiew): Universale interstitielle Kalzinose. — Lapidus, P. W. (New York): Longitudinale Frakturen der Patella. — Ferguson, A. B. (New York): Ein seltener akzessorischer Knochen des Fußes am distalen Ende des Kuboid. — Kleinberg, S. (New York): Einseitige Subluxation des Lumbosakralgelenks. — Lawson, J. D. (Woodland): Laterale Wirbelluxation (3 Fälle). — Ritter, H. H. (New York): Luxation des Kniegelenks. — Fahlstrom, St. (Chicago): Radioulnare Synostose. — Cohn, B. N. E. (Pittsburg): Kongenitale doppelseitige radioulnare Synostose. — Miltner, L. J. u. F. E. Wan (Peiping): Riesenzellentumor des Kalkaneus. — Davidson, A. J. u. A. D. Kurtz (Philadelphia): Riesenzellentumor des Talus. — Kaplan, E. B. (New York): Ein Fall multipler spontaner Frakturen unbekannten Ursprungs. — Selig, S. u. B. Eliasoph (New York): Wiederherstellung der Knochendichtigkeit und der Konturen nach extremer Atrophie und Zusammenbruch der 5. und 6. Halswirbel. — Trynin, A. H. (Brooklyn): Die konservative Behandlung unvollkommener Luxation des Akromioklavikulargelenks.

The Journal of Nervous and Mental Disease. Bd. 75 (1932) Nr. 6 (Juni). Gardner, W. J. (Cleveland): Aktiver externer Hydrozephalus, Bericht über 3 Fälle.

The American Review of Tuberculosis. Bd. 25 (1932) Nr. 6 (Juni). Wolff, E.-R. S. Stone u. F. Eberson (San Francisco): Tuberkuloseverdächtige im Jünglingsalter, eine Bewertung der klinischen und röntgenologischen Befunde für die Diagnose und im Verhältnis zum Grade der Tuberkulinreaktion. — Barnard, M. W.-J. B. Amberson jun. u. M. F. Loew (New York): Die Technik der Benutzung von Papierfilmen für Thoraxröntgenogramme.

Surgery, Gynecology and Obstetrics. Bd. 54 (1932) Nr. 6 (Juni). Singer, H. A. u. R. T. Vaughan (Chicago): Behandlung der abortiv verlaufenden Formen des perforierten peptischen Ulkus. — **Bd. 55 Nr. 1 (Juli).** Lewisohn, R. (New York): Hepato-Lienographie mit Thorotrast. — Bisgard, J. D. (Chicago): Die Beziehungen pyogener Arthritis zur Osteomyelitis. — Ackman, D. F. u. A. Ross (Montreal): Pankreassteine. — Walters, W. u. St. W. Mulholland (Rochester): Die Beziehungen von Blasendivertikeln zum Verschluß des Blasenhalses.

The American Journal of Surgery. Bd. 16 (1932) Nr. 3 (Juni). Heard, J. E. u. P. D. Abramson (Shreveport): Dermoidzyste der Fossa temporalis. — Lazarus, J. A. (New York): Die Beziehungen zwischen Hydronephrose und akzessorischen Nierengefäßen. — Aschner, P. W. (New York): Sarkom der Niere unter dem Bilde einer Solitärzyste.

The American Journal of the Medical Sciences. Bd. 183 (1932) Nr. 6 (Juni). Johnson, J. L. (Chicago): Experimenteller chronischer Hyperthyreoidismus, Erzeugung der Arthritis fibrosa bei Ratten, jungen Hunden und Wirkung der Darreichung von bestrahltem Ergosterin. — **Bd. 184 Nr. 1 (Juli).** Sheldon, L.-R. A. Kern u. E. G. Hakansson (Philadelphia): Behandlung dreier Fälle von Megakolon mit Parathormon.

Archives of Neurology and Psychiatry. Bd. 27 (1932) Nr. 6 (Juni). Grant, F. C. (Philadelphia): Ventrikulographie und Enzephalographie, ihr Wert in der Lokalisation und Behandlung intrakranieller Tumoren.

American Journal of Obstetrics and Gynecology. Bd. 23 (1932) Nr. 6 (Juni). Keene, F. E. u. R. A. Kimbrough jun. (Philadelphia): Endresultate der Radiumtherapie beim Zervixkrebs.

The Journal of the American Medical Association. Bd. 98 (1932) Nr. 21 (21. Mai). Solomon, H. C. u. S. H. Epstein (Boston): Enzephalographie unter Narkose mit nicht flüchtigen Anästhetika und Anleitung zur Technik. — Menville, L. J. u. J. N. Ané (New Orleans): Vorläufiger Bericht über die Röntgendarstellung von Lymphdrüsen bei Tieren. — Farrell, J. T. jun. u. E. F. Burt (Philadelphia): Eine Röntgenstudie über nichtrachitische Becherform der langen Knochen beim Neugeborenen. — Cecil, L. H. (Baltimore): Ein hohler Nierenstein. — **Nr. 23 (4. Juni).** Bisgard, J. D. (Chicago): Arthritis der Halswirbelsäule. — Hartung, A. u. J. Freedman (Chicago): 3 Fälle erworbener Lungensyphilis bei Erwachsenen mit besonderer Berücksichtigung der Röntgenbilder. — Goldmark, C. u. Th. Scholz (New York): Divertikel der Valleculae der Epiglottis; 2 Fälle.

The New England Journal of Medicine. Bd. 206 (1932) Nr. 24 (16. Juni). Peirson, E. L. (Boston): Die Gründe für die ungenügenden Resultate in der Behandlung von Stenosen der unteren Harnwege. — Hopkins, F. S. (Springfield): Fraktur des Capitellum humeri.

The Urologic and Cutaneous Review. Bd. 36 (1932) Nr. 4 (April). Grun, G. (Budapest): Ein klinisch diagnostizierter Fall von Magensyphilis. — **Nr. 5 (Mai).** Wesson, M. B. (San Francisco): Intravenöse Urographie. — Ritter, J. S. u. L. A. Shifrin (New York): Steinkrankheit als Komplikation der Hufeisenniere. — **Nr. 6 (Juni).** Luque, T. M. (Madrid): Doppelseitige Nierenanomalie (Verdoppelung von Harnleitern und Nierenbecken). — Lewis, B. (St. Louis): Nierenkolik durch Regurgitation.

Archives of Otolaryngology. Bd. 15 (1932) Nr. 3 (März). Sussman, M. L. (New York): Wert der Röntgenuntersuchung des Halses.

Annals of Surgery. Bd. 95 (1932) Nr. 5 (Mai). Frank, L. W. (Louisville): Lungenabszeß. — Ryan, W. (Philadelphia): Osteogenesis imperfecta tarda. — Ashhurst, A. P. C. u. I. M. Boykin (Philadelphia): Interlobäres, sich durch einen Bronchus entleerendes Empyem.

Southern Medical Journal. Bd. 25 (1932) Nr. 3 (März). McKay, R. W. (Charlotte): Solitärzysten der Niere. — McPeak, E. M. (Washington): Rolle der Röntgenstrahlen in der ursächlichen Bestimmung der Magendarmblutungen. — Novack, E. (Baltimore): Ätiologie und Behandlung funktioneller Uterusblutungen.

Journal of Pharmacology and Experimental Therapy. Bd. 44 (1932) Nr. 3 (März). Gooding, F. S. E. (Cambridge): Wirkung der Radonbestrahlung auf isolierte Organe.

New Jersey Medical Society Journal. Bd. 29 (1932) Nr. 2 (Februar). Barringer, B. S. (New York): Blasen- und Prostatakrebs. — Strelinger, A. (Elizabeth): 3 Fälle von Mediastinaltumor. — **Nr. 3 (März).** Starr, R. P. (Philadelphia): Wert der Röntgenuntersuchung bei Krankheiten der Gallenwege und der Verdauungswege.

Virginia Medical Monthly. Bd. 58 (1932) Nr. 12 (März). Peple, W. L. (Richmond): Beobachtungen auf Grund von 100 radiumbehandelten Zervixkrebsen.

Radiology. Vol. 18 (1932) Nr. 6. Heublein, A. C. (Hartford, Connecticut): A preliminary report on continuous irradiation of the entire body. — Sittenfield, M. J. (New York): Cancer in the young. — Mattick, W. L. (Buffalo): Radiation therapy of cancer: basic principles, their application and results. — Walker, R. C. (Portland): Seven thousand Ångström units plus. — Kato, K. (Chicago): A critique of the roentgen signs of infantile scurvy, with report of thirteen cases. — La Rochelle, F. D. and E. E. Smith (Springfield, Massachusetts): The dolichocolon. — Greenbaum, F. R. (Chicago): A new feature in iodized oils. — Ross, W. L. (Omaha, Nebraska): Treatment of mastoiditis with X-rays. — Gillies, C. L. (Cedar Rapids, Iowa): Records in roentgen therapy. — Trostler, I. S. (Chicago): Medico-legal department. — Tuttle, H. A. (Long Island City): X-ray generator: A working model. — Talty, F. E. (Arlingtonass.): A movable fluoroscope for fluoroscopy and serial radiography without the use of a dark room. — Brooksher, W. R. (Fort Smith, Arkansas): The radiographic detection of the catfish spur as a foreign body. — Trostler, I. S. (Chicago): A triple bone lesion. — Braverman, M. and S. Brown (Cincinnati, Ohio): Congenital atelectasis: Discussion and case presentation. — Pohle, E. A. and W. D. Stovall (Madison, Wisconsin): Chondromyxosarcoma of the os calcis. — Collins, J. J. (Thomasville, Georgia): A case of carcinoma of the thymus.

The british Journal of Radiology. Vol. 5 (1932) Nr. 55. Moppett, W.: The reaction of the allantoic membrane of the chick to X Radiation. — Andrews, C.: The future of the radiographer. — Mitra, S.: Radiation therapy in carcinoma of the cervix uteri in India.

Guys Hospital Reports. Bd. 82 (1932) Nr. 2 (April). Mollison, W. M. (London): Infektion der Kieferhöhle. — Croot, J. (London): Ein Fall von arteriellem Angiom des Gehirns. — Bishop, P. M. W. u. H. G. Close (London): Ein Fall von basophilem

Adenom des vorderen Hypophysenlappens: Cushingscher Symptomenkomplex.

The Lancet. Bd. 223 (1932) Nr. 1 (2. Juli). Johnstone, G. G. (Lancashire): Ein Fall von Akrozephalosyndaktylie.

Proceedings of the Royal Society of Medicine. Bd. 25 (1932) Nr. 8 (Juni). Ellis, R. W. B. (London): Renales Zwergwachstum. — Levi, D. (London): Verschmelzung des mittleren Drittels der 1. und 2. Rippen. — Brailsford, J. F. (London): Zur Cholezystographie. — Bull, C. (London): Thymom. — Kerley, P. (London): Interlobäres Empyem ohne thorakale Symptome.

The British Journal of Ophthalmology. Bd. 16 (1932) Nr. 7 (Juli). Gluck, B. (Cardiff): Gliom des Nervus opticus.

The British Medical Journal. (1932) Nr. 3731 (9. Juli). Webster, J. H. D. (London): Röntgen- und Radiumbehandlung von operablen und Grenzfällen des Brustdrüsenkrebses.

The Medical Journal of Australia. Bd. 19 I (1932) Nr. 22 (28. Mai). Anderson, C. C. (Dunedin): Interstitielle Radiumbehandlung kapillarer und kavernöser Naevi.

The Journal of the Cancer Research Committee of Sydney. Bd. 4 (1932) Nr. 1 (2. Mai). Wilkins, T. (Sydney): Einiges über Röntgenapparate und Röntgenröhren. — Keatinge, L. (Sydney): Erfahrungen mit stärkerer Kupferfilterung. — Nisbet, A. T. (Sydney): Weitere Beobachtungen über das Problem der Erythemdosis.

Archives of Disease in Childhood. Bd. 7 (1932) Nr. 1 (Februar). Spence, J. C. (London): Gutartige tuberkulöse Infiltration der Lunge.

British Journal of Urology. Bd. 4 (1932) Nr. 1 (März). Parker, G. (London): Benutzung und Deutung des Urethrogramms. — Cuthbertson, D. P. und A. Jacobs (London): Beobachtungen über die Wiedergewinnung des Jods nach Injektion von Uroselektan als Nierenfunktionsprobe.

Practitioner. Bd. 128 (1932) Nr. 3 (März). Gray, A. M. H. (London): Röntgenbehandlung bei Hautkrankheiten. — Roxburgh, A. C. (London): Radon in der Dermatologie. — Ward, R. (London): Behandlung des Hautkarzinoms mit Radium.

Canadian Medical Association Journal. Bd. 26 (1932) Nr. 3 (März). Andrus, P. M. (London Ont.): Thoraxröntgenographie und der Praktiker. — Carmichael, D. A. (Ottawa): Jodvergiftung und Jodismus nach Lipiodol.

Archives des maladies de l'Appareil digestif et des maladies de la nutrition. Tome 22 (1932) Nr. 5. Bensaude, R., P. Hillemand et P. Augier: La polypose intestinale. — **Nr. 6.** Braine, M. J.: Les deux formes anatomo-cliniques des mégaoesophages. — Quénu, J. et Ch. Jaquelin: Des déformations sus-mésocoliques en „M" de duodénum et de leurs stades évolutifs, 7 observations.

Journal de Radiologie et d'Électrologie. Tome 16 (1932) Nr. 5. Israelski et H. Simchowitz (Berlin): Sur le diagnostic radiologique du relief de la muqueuse oesophagienne. — Rosselet, A. et O. Mengis: Sur deux cas, l'un de fistule iléo-colique, l'autre de fistule gastro-colique. — Llorens, A. (Suque-Barcelone): Radiumthérapie des angiomes géants. — Lehmann, P. (Broca): Technique de la radiothérapie de l'hypertrophie prostatique. Contre-indications et résultats. — Giraudeau, M.: Diélectrolyse de pilocarpine. Sa valeur diagnostique. — Delherm: Un nouveau cas de maladie de Graves guéri par l'électrothérapie. — Beau, H.: De l'introduction électrolytique médicamenteuse dans phlébites subaiguës. — Nilus, F. (Berne): Les enseignements électro-radiologiques du Congrès Neurologique international.

Archives médico-chirurgicales de l'appareil respiratoire. Tome 7 (1932) Nr. 1. Sayé, L.: Deux observations de collapsus massif aigu atélectasique du poumon consécutif à l'hémoptysie dans la tuberculose pulmonaire. — Kovats, F. de: La bronchioalvéolite diffuse capsaïque.

Paris Médical. Bd. 22 (1932) Nr. 24 (11. Juni). Carnot, P. (Paris): Durch Staphylokokken erzeugtes Malum Pottii des Erwachsenen. — **Nr. 25 (18. Juni).** Mathieu, P. (Paris): 2 Fälle von Luxation des Ellbogens nach hinten mit Frakturen des Processus coronoideus ulnae. — Richard, A. u. P. Gasne (Berck): Tuberkulöse juxtaartikuläre Ostitis der Hüfte. — Petrignani, R. u. A. Sicard (Paris): 2 Fälle von Fraktur des Schenkelhalses am Übergang in den Kopf mit Einkeilung. — **Nr. 26 (25. Juni).** Aubertin, Ch. (Paris): Die leukozytäre Medikation. — Bordier, H. u. A. Gouyon (Lyon): Die Wirkungen der Röntgentherapie bei der chronischen Poliomyelitis anterior.

Gynécologie et Obstétrique. Bd. 25 (1932) Nr. 6 (Juni). Keller, R. (Straßburg): Das Chorionepitheliom und seine Röntgenbehandlung.

Archives Médico-Chirurgicales de l'Appareil Respiratoire. Bd. 6 (1931) Nr. 6. Sergent, E. — R. Mignot, H. Durand, R. Kourilsky u. R. Benda (Paris): Klinische Formen und Diagnostik des primären Lungenkrebses. — Huguenin, R. (Paris): Die röntgenologischen Zeichen in der Diagnostik des primären Lungenkrebses.

Bulletins et Mémoires de la Société de Médecine de Paris. (1932) Nr. 10 (28. Mai). Roederer, C. (Paris): Beobachtungen wiederholter Frakturen in Fällen von Recklinghausenscher und Pagetscher Krankheit. — Luys, G. (Paris): Die endogenen Steine der Prostata.

Bulletin de la Société d'Obstétrique et de Gynécologie. (1932) Nr. 5 (Mai). Charbonnel (Bordeaux): Röntgenographie eines mit Lipiodol injizierten Präparates nach Hysterektomie wegen doppelseitiger offener Hydrosalpinx.

Journal de Médecine de Lyon. Bd. 13 (1932) Nr. 298 (5. Juni). Puig, R. (Perpignan): Die pyogenen Lungenabszesse mit Knochenreaktionen.

Bulletin de l'Hôpital Saint-Michel. Bd. 4 (1932) Nr. 3 (Mai). Récamier, J. (Paris): 2 Röntgenbilder der Gallengänge nach Lipiodolinjektion und ihre Deutung. — Simon, C. u. P. Raisonnier (Paris): Ein Fall tertiärer Syphilis des Humerus unter dem Bilde einer Osteomyelitis.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Bd. 107 (1932) Nr. 23 (14. Juni). Langeron, L. u. R. Desplats (Lille): Therapeutische Resultate durch die Röntgenbestrahlung der Nebennierengegend in 40 Fällen von Arterienverschluß der Extremitäten.

Revue de Chirurgie. Bd. 51 (1932) Nr. 6 (Juni). Ponzet, F. (Lyon): Die Tuberkulose des Femurhalses beim Kinde.

Revue Neurologique. Bd. 39 I (1932) Nr. 5 (Mai). de Martel, Th. u. J. Guillaume (Paris): Neurinom der gemischten Nerven.

Revue Odontologique. Bd. 103 (1932) Nr. 4 (April). Maurel, G. (Paris): Die Steinkrankheit der Submaxillardrüse und des Whartonschen Kanals.

Archives d'Ophthalmologie. Bd. 49 (1932) Nr. 6 (Juni). Michaël, D. (Cluy): Über die zystische Divertikulitis der Tränenwege.

Bulletins et Mémoires de la Société Nationale de Chirurgie. Bd. 58 (1932) Nr. 20 (25. Juni). Bressot, E. (Constantine): Traumatisches äußeres parakondyläres Osteom des Femur. — Tavernier, L. (Lyon): Die periartikulären Verkalkungen der Schulter.

Les Annales d'Oto-Laryngologie. (1932) Nr. 2 (Februar). Ruppe, Ch. (Paris): Betrachtungen über die zystischen Adamantinome des Unterkiefers. — **Nr. 3 (März).** Bloch, A. u. A. Soulas (Paris): Die Bronchoskopie bei den bronchopulmonalen Eiterungen. — Leroux, L. H. (Paris): Ein Fall von Divertikel des Ösophagus.

Comptes Rendus de la Société de Biologie. Bd. 110 (1932) Nr. 22 (27. Juni). Lambert, J. (Lüttich): Neue Untersuchungen über die Strahlenempfindlichkeit der Samenkörner im Beginn der Keimung. — Lambert, J. (Lüttich): Die Faktoren der Strahlenempfindlichkeit der Samenkörner vor dem Erscheinen der morphologischen Phänomene.

Bulletin de la Société Française de Dermatologie et de Syphiligraphie. (1932) Nr. 6 (Juni). Milian u. E. Lortat-Jacob (Paris): Hämolymphangiom mit Gigantismus der Knochen der unteren Extremitäten. — Wallon, E. (Paris): Krebs der Unterlippe und Radiumtherapie. — Gongerot — Dechaume u. Girandeau (Paris): Röntgentherapie der zerviko-fazialen Aktinomykose.

Revue Médico-Chirurgicale des Maladies du Foie. Bd. 7 (1932) Nr. 1 (Januar-Februar). Didiée, J. (Paris): Tumoren der Gegend unterhalb der Leber: Exzentrische Vergrößerung der duodenalen Umrisse.

Marseille Médical. Bd. 69 (1932) Nr. 8 (15. März). Darcourt (Marseille): Diagnose und Behandlung der akuten Darminvagination des Säuglings mit dem Kontrastklysma. — **Nr. 10 (5. April).** Sarles (Marseille): Cholezystographie und Cholelithiasis. — Monges (Marseille): Die Aerophagie und ihre Pathogenese.

Bulletin Médical. Bd. 46 (1932) Nr. 22 (28. Mai). Merklen u. Ducroquet (Straßburg): Arthritis des Hüftgelenks mit vollkommener Zerstörung des Femurkopfes.

Gazette Médicale de France. Bd. 37 (1932) Nr. 9 (1. Mai). Fruchaud (Paris): Zum Prostatakrebs, Frühdiagnose und Radiumbehandlung. — Gunsett (Straßburg): Spätresultate der Röntgenbestrahlung des Kehlkopfkrebses mit fraktionierten Dosen. — Levesque u. Gauducheau (Paris): Röntgen- und chirurgische Behandlung der Tumoren des Kiefer-Gesichtsmassivs. — Thoyer-Rozat u. Fischgold (Paris): Die Röntgentherapie der Mediastinaltumoren. — Ferrari, Viallet u. Moraud: Die Behandlung des Peniskrebses. — Schaeffer (Paris): Die Röntgenbehandlung der Syringomyelie. — Chène u. Kimpel: Verkalkte Gallenblase. — Coliez: Allgemeine Prinzipien der Radiumtechnik. — Soubice: Über die Rolle der Röntgenstrahlen in der Diagnostik gewisser Formen der Drüsentuberkulose. — **Nr. 10 (15. Mai).** Rocher u. Rondil (Bordeaux): 2 Fälle von Erkrankung des Os lunatum. — Lance (Paris): Die Wachstumsepiphysitis der Hüfte.

Journal des Sciences Médicales de Lille. Bd. 50 (1932) Nr. 21 (22. Mai). Deplats u. Dupas (Lille): Therapeutische Resultate der Röntgenbestrahlung der Nebennierengegend bei der posttraumatischen schmerzhaften Osteoporose. — **Nr. 22 (29. Mai).** Thérion (Lille): Unvollkommene dorsale Luxation des tarsalen Skaphoid.

Revue Médicale de l'Est. Bd. 55 (1932) Nr. 8 (15. April). Gault u. Jacob (Nancy): Behandlung der intralaryngealen spinozellulären Epitheliome durch Radium.

Journal des Practiciens. Bd. 46 (1932) Nr. 20 (14. Mai). Hartmann (Paris): Frische transversale Fraktur der Patella-Fremdkörper der Bursa praepatellaris.

La Presse Médicale. Bd. 40 (1932) Nr. 50 (22. Juni). Duval, P. u. H. Béclère (Paris): Die Lufteinblasung des Magens in der klinischen Röntgenologie. — Antonucci, C. (Rom): Die rasche Cholezystographie. — Didiée, J. (Paris): Frakturen und nicht traumatische Fragmentationen der Patella. — Nemours-Auguste (Paris): Studium des Entleerungsweges der Gallenblase. — Kadrnka, S. u. R. Sarasin (Genf): Ein rasches Verfahren der Röntgenuntersuchung der Appendix. — **Nr. 52 (29. Juni).** Marin, A. (Montréal): Zur Röntgentherapie des pyogenen Granuloms. — **Nr. 53 (2. Juli).** Le Mée, Bloch, A. u. Soulas (Paris): Die postoperativen Lungenabszesse in der Oto-Rhino-Laryngologie bei Kindern. — Darget, R. u. Lafitte-Nassans (Bordeaux): Diagnose einer latenten Nierentuberkulose durch intravenöses Uroselektan. — **Nr. 55 (9. Juli).** Laederich — Mamon u. Beauchesne (Paris): Der van der Hoevesche Symptomenkomplex. — d'Hour, H. u. J. Fertin (Lille): Lobus azygos und künstlicher Pneumothorax. — Tixier (Lyon): Röntgen- und Radiumtherapie der hämorrhagischen Fibrome. — Delannoy, E. (Lille): Röntgenologische Entdeckung einer Wirbelmetastase bei latentem Krebs des Uteruskörpers. — **Nr. 56 (13. Juli).** de Carvalho, L. — E. Moniz u. A. Lima (Lissabon): Die Angiopneumographie und ihre Anwendung bei der Lungentuberkulose. — Bonafé u. Poulain (Hauteville): Beitrag zum Studium der Magenstörungen im Anschluß an die Phrenektomie, Volvulus des Magens. — d'Aubigné, M. (Paris): Reposition der Frakturen des unteren Radiusendes unter dem Röntgenschirm. — **Nr. 57 (16. Juli).** Costedoat u. Codvelle (Paris): Miliare Krebserkrankung der Lungen bei einem Tuberkulösen, der vor 8 Jahren an Magenkrebs operiert war. — Aubertin — Delherm, Thoyer-Rozat u. Fischgold (Paris): Diagnostik des Aortenaneurysmas und der pulsierenden Mediastinaltumoren durch die Kymographie. — Schulmann, E. u. P. Meilland (Paris): Ein Fall Pagetscher Erkrankung mit ausschließlichen Krankheitszeichen am Schädel. — Cotte (Lyon): Zur Röntgen- und Radiumbehandlung der hämorrhagischen Fibrome. — Fiolle u. J. Dor (Marseille): Wahre Galaktozele.

Revue Médicale de la Suisse Romande. Bd. 52 (1932) Nr. 4 (25. März). Moniz, E. (Lissabon): Anatomische, physiologische und klinische Gesichtspunkte zur zerebralen Arteriographie, neue Technik mit Thorotrast. — Martin-du-Pau, Ch. (Genf): Kongenitale Hüftgelenksluxation.

Bruxelles-Médical. Bd. 12 (1932) Nr. 33 (12. Juni). Govaerts (Brüssel): Klinische und anatomische Beobachtungen über Lungenzysten und subpleurale Emphysembläschen. — Blondian (Brüssel): Multiple Osteome des Schädels und der Halswirbel. — Blondian (Brüssel): Röntgentiefentherapie nach Coutard bei Neubildungen der oberen Luftwege. — **Nr. 34 (19. Juni).** François, J. (Antwerpen): Vergleichender Wert der zystoskopischen Pyelographie und der intravenösen Urographie. — Glorieux (Brüssel): Zwei Fälle von Myelom. — Dubois (Brüssel): Radiumtherapie von Gesichtskeloiden.

Le Scalpel. Bd. 85 (1932) Nr. 20 (14. Mai). Govaerts u. Jourdain (Brüssel): Benigner spontaner Pneumothorax und umfangreiche, röntgenographisch sichtbare Luftblase unter der Pleura. — Parisel (Brüssel): Pathogenese der Mißbildungen der Hüfte nach Jansen. — **Nr. 21 (21. Mai).** Neumann u. Marique (Brüssel): Lumbalisierung des 1. Sakralwirbels. Lordose mit Neigung zur Spondylolisthesis. — Goffin (Brüssel): Ruptur der Symphyse.

Archives Franco-Belges de Chirurgie. Bd. 33 (1932) Nr. 2 (Februar). Bleicher (Brüssel): Die anatomischen Grundlagen der Röntgendiagnostik der Nebennierentumoren. — **Nr. 3 (März).** Degrais u. Belot: Das Radium in der Gynäkologie mit Ausnahme des Krebses. — Feutelais: Studium der röntgenographischen Anatomie eines Mannes mit Hemimelie, Ektromelie und andern Mißbildungen.

Journal Belge de Radiologie. Vol. 21 (1932) Fasc. III. Boine-Louvain, J.: De l'existence de certaines images anormales de l'intestin grêle et de leur signification en radiodiagnostic. — Porcher, P. (Paris): Technique personnelle de centrage des radiographies cranio-faciales (procédé du cimier). — Van Pee (Liège): Un cas d'ostéopsathyrose. — Meyers-Palgen, E. (Bruxelles): Deux cas d'ostéome intra-sinusale. — Severeano (Bukarest): La radiumthérapie dans les néoplasmes du voile du palais. — Aubertin, Ch. (Paris): Le sang des radiologistes. — Zimmern (Paris): Roentgen et la découverte des rayons-X.

La Radiologia medica. Vol. XIX (1932) Nr. 7. Rovida, Fr. (Milano): Della malattia di Schüller-Christian. — Lovisatti, N. (Padova): I movimenti attivi dell' appendice. Studio radiologico. — Ottonello, P. (Roma): La rappresentazione radiografica des margine infero-mediale dei polmoni. — Pacini, D. (Trieste): Tubercolosi dell' olecrano. — Santoro, M. (Roma): Alterazioni pagetiche dello scheletro di una malata portatrice di grosso fibromioma calcificato. — Anzilotti, A. (Pisa): Ulteriori osservazioni su di un caso di tumore peduncolato dello stomaco radiologicamente diagnosticato e operatoriamente controllato.

Il Policlinico Sezione Pratica. Bd. 39 (1932) Nr. 25 (20. Juni). Fasella, F. (Rom): Beitrag zur Kenntnis des kongenitalen Stridor. — del Buono (Bergamo): Über die Bedeutung des Röntgenbefundes in der ätiologischen Diagnose der retrobulbären Neuritis optica. — **Nr. 26 (27. Juni).** Teneff, S. u. Stoppani (Turin): Röntgenstudium der Lymphzirkulation und der Lymphdrüsen. — Finzi (Alessandria): Betrachtungen über einen Fall von Stein im Beckenteil des Harnleiters. — **Nr. 27 (4. Juli).** Margottini, M. (Rom): 4 Fälle von kongenitaler Luxation der Patella.

Il Policlinico Sezione Chirurgica. Bd. 39 (1932) Nr. 6 (15. Juni). Spinelli, A. (Rom): Die Blasendivertikel.

La Riforma Medica. Bd. 48 (1932) Nr. 23 (4. Juni). Vignolo (Genua): Doppelseitige Osteochondritis der Hüfte mit beweglichem Fremdkörper im Kniegelenk.

Minerva Medica. Bd. 23 I (1932) Nr. 25 (23. Juni). Ciminata, A. (Monza): Einige Eigentümlichkeiten in der klinischen Entwicklung der akuten Osteomyelitis.

Archivio Italiano di Chirurgia. Bd. 31 (1932) Nr. 4 (April). Rotolo, G. (Mailand): Die Frakturen des chirurgischen Halses der Skapula gleichzeitig mit Frakturen des Schädelbeins. — **Nr. 5 (Mai).** Bucaloni, P. (Pisa): Das kongenitale solitäre Adenom der Leber.

Rivista di Patologia e Clinica della Tubercolosi. Bd. 6 (1932) Nr. 6 (30. Juni). Tarantola, E. (Rom): Der Lieblingssitz der Pleuraadhäsionen.

Giornale di Clinica Medica. Bd. 13 (1932) Nr. 14 (20. Mai). de Beule-Faut, de Rom, Bert u. Witte: Die chronische Duodenalstase. — Amorosi (Parma): Einige klinische Daten über die Hepato-Splenographie.

Bollettino e Memorie della Società Piemontese di Chirurgia. Bd. 2 (1932) Nr. 3 (6. Februar). Crovery, P. u. F. Placeo (Turin): Pseudonierenstein infolge einer verkalkten Echinokokkenzyste. — Caporale, L. (Turin): Isolierte chronische Torsion des C. transversum mit Rotation des Magens. — **Nr. 10 (Mai).** Foà (Turin): Bedeutung der Röntgenuntersuchung in einigen Fällen von Stein des Choledochus.

Accademia Medica. Bd. 47 (1932) Nr. 5 (15. Mai). Maragliano (Genua): Über die Frequenz des Frühinfiltrats.

La Clinica Chirurgica. Bd. 10 (1932) Nr. 3 (März). Cammarano (Mailand): Behandlung des Malum perforans der Fußsohle mit besonderen Angaben bezüglich der Röntgentherapie.

Annali di Medicina Navale e Coloniale. Bd. 38 I (1932) Nr. 5-6 (Mai-Juni). Becchini, G. (Alexandrien): Über Radiumtherapie des Zungenkrebses.

Revista de medicina fisica. Ano I (1932) Nr. 1 Capizzano, N.: Roentgenterapia de las enfermedades de la glandula tiroides. — Molinari, J. L. y Fr. Vierheller: Sobre algunos nuevos fenomenos de la radiacion Roentgen. — Gazzotti, C. L.: Absceso subfrénico des lado izquierdo. — Capizzano, N.: Radiumterapia de los angiomas de la lengua.

Revista Médica Latino-Americana. Bd. 17 (1932) Nr. 199 (April). Raimondi, A. A. — R. Pardal u. E. S. Mazzei (Buenos Aires): Betrachtungen über die Arteria pulmonalis und das Tanzen des Hilus beim künstlichen Pneumothorax.

Revue Sud-Américaine de Médecine et de Chirurgie. Bd. 3 (1932) Nr. 5 (Mai). Silveira, J. (Bahia): Die frühzeitige tuberkulöse Infiltration und ihre klinische Bedeutung.

La Prensa Médica Argentina. Bd. 35 (1932) Nr. 34 (10. Mai). Schlanger, P. (Buenos Aires): Röntgenologische Pathologie des Ösophagus und der Kardia.

The Chinese Medical Journal. Bd. 46 (1932) Nr. 4 (April). Wong, A. I. H. u. H. J. Kang (Peiping): Radiumbehandlung beim sog. infektiösen Sarkom der Hunde.

La Medicina Ibera. 26 I (1932) Nr. 762 (18. Juni). Garcia del Real u. J. A. Alix (Madrid): Über 2 Fälle von spontanem Pneumothorax. — Pujol, A. T. (Barcelona): Sarkom der unteren Extremität mit Injektionen von Elektroselen in die Hauptarterie und Röngenbestrahlung behandelt; anschließendes trophisches Ulkus.

Revista Médica de Barcelona. Bd. 17 (1932) Nr. 101 (Mai). de Castro, J. R. (Vigo): Beobachtungen über die intrapleurale Anwendung von Sanokrysin. — Figueras Bassols, I. (Barcelona): Hypophysentumoren und Röntgenbehandlung.

El Siglo Médico. Bd. 90 (1932) Nr. 4099 (2. Juli). Canovas, B. N. (Madrid): Die Röntgentherapie bei der Prostatahypertrophie.

Archivos Españoles de Pediatria. Bd. 16 (1932) Nr. 5 (Mai). Muñoz, J. J. (Malvarrosa): Klinisches Studium der Hüftgelenkstuberkulose.

Lisboa Medica. Bd. 9 (1932) Nr. 5 (Mai). Moniz, E. u. L. de Carvalho (Lissabon): Röntgenologische Sichtbarkeit der Lymphgefäße.

Acta Chirurgica Scandinavica. Bd. 69 (1932) Nr. 6 (28. Juni). Ingebrigtsen, G. L. (Trondjem): Fall von suprarenalem Virilismus bei einer 32 jährigen Frau. — Langenskiöld, F. (Helsingfors): Spätresultate in Fällen von tuberkulöser Spondylitis bei Behandlung mit operativer Versteifung.

Spitalul. Bd. 52 (1932) Nr. 5 (Mai.) Gilorteanu — Theodoresco u. Tudor (Bukarest): Posttraumatische parakondyläre interne Verknöcherung des Femur bei der Stieda-Pellegrinischen Krankheit.

Aus der Röntgenabteilung (Leiter: Prof. Dr. Paul C. Hodges) und der Kinderklinik (Direktor: Prof. Dr. Frederic W. Schlutz) der University of Chicago

Röntgenbefunde bei Bleivergiftungen im Kindesalter

Von

Dr. **Ernest Kraft** und Dr. **Katsuji Kato**

Mit 11 Abbildungen

Bleiintoxikationen spielen nicht nur in der Industrie eine wichtige Rolle, auch im täglichen Leben begegnet man häufig den Gefahrenquellen des Bleigiftes, nämlich in alkoholischen Getränken, im Trinkwasser von Bleiröhren stammend u. a. Während beim Erwachsenen die Lunge als leichteste und häufigste Eintrittspforte für Blei in Form von Dämpfen und Staub dient, kommt im Kindesalter der etwas langsamer resorbierende Verdauungstrakt in Betracht. Es ist eine häufige Angewohnheit von Säuglingen, Gegenstände zu belecken und in den Mund zu stecken. Im Kleinkindesalter kommt noch das Benagen besonders von lackierten und befirnißten Holzteilen hinzu. Wenn diese Eigenarten sehr ausgesprochen sind, ist eine Bleivergiftung fast unausbleibbar. Leider werden die Bleisymptome des Verdauungs- und Nierentraktes, des Nervensystems und der Muskeln nicht immer erkannt. Die Blutbefunde sind sehr unbeständig bezüglich des allerwichtigsten Zeichens der Bleivergiftung, nämlich Tüpfelung von roten Zellen. Wenn erst eine Enzephalopathie sich entwickelt hat, wird an die Anamnese des Knabberns und Leckens kaum gedacht. Wie leicht eine typische Vorgeschichte zu erheben ist, hat sich bewiesen in den Fällen, wo sie im Anschluß an eine objektive Diagnose nachträglich geschah.

In letzter Zeit ist ein neues diagnostisches Hilfsmittel hinzugekommen, welches in der Lage ist, die Diagnose der Bleivergiftung im Kindesalter sehr zu erleichtern, und welches außerdem einen neuen Einblick verschafft in das Wesen der Krankheit mit ihren charakteristischen Schüben. Es ist dies ein Querschatten von metallartiger Dichte an den Epiphysenknorpel von schnellwachsenden Knochen, zuerst beschrieben von Park und unabhängig beobachtet von Vogt und von Caffey in der amerikanischen Literatur und von Kasahara, Sato und Koga in Japan.

Wir hatten Gelegenheit, 3 Fälle von Bleivergiftung zu beobachten, bei welchen die metaphysären Schattenbänder in den Röntgenbildern der Röhrenknochen sich fanden und zur Diagnose wesentlich beitrugen.

Fall 1. Gütigst von Dr. Joseph Brennemann und Dr. W. E. Anspach zur Verfügung gestellt. R. K., $2\frac{1}{2}$ Jahre alter Knabe, wurde am 27. 8. 1930 im Childrens Memorial Hospital aufgenommen mit krampfartigem Erbrechen, regelmäßig nach Nahrungszufuhr auftretend, Verstopfung und Gewichtsabnahme, Gereiztheit und Unruhe. Dabei bestanden keine Krämpfe oder Bauchschmerzen und kein Bleisaum. Die Beschwerden fingen vor 3 Monaten an und nahmen ständig an Stärke zu.

Die Untersuchung ergab Unterernährung, geringe Rachitis und Blässe, 58% Hgb., 4,5 Millionen Erythrozyten mit Anisozytose, Poikilozytose, Polychromasie und geringer Tüpfelung. Es bestanden gesteigerte Kniereflexe. Wegen Rachitis wurde eine Röntgenuntersuchung der Extremitäten vorgenommen, welche Querschatten von metallartiger Dichte in den subepiphysären Zonen der Metaphysen zeigten.

Breitenmaße der Querschatten:

Proximale Radii	0,3 mm;	distale Femora	2— 3 mm,
distale Radii	1,5 mm;	proximale Tibiae	1,5—2,5 mm,
distale Ulnae	1,0 mm;	Proximale Fibulae	1,5—2,5 mm.

Die Bandschatten waren von diffuser Gleichmäßigkeit und ziemlich scharf diaphysenwärts abgegrenzt. Die anschließende metaphysäre Spongiosa zeigte sich gelockert. Dichte linäre Schatten fanden sich an der Basis des 1. Metakarpus, am distalen Ende aller anderen Metakarpi und an der Basis aller Phalangen beider Hände.

Die karpalen Knochenzentren waren umsäumt von schmalen Ringschatten. Die Epiphysenknochen der distalen Enden der Radii und Femora und der proximalen Enden der Tibiae waren von Schattenstreifen an der Knorpelfugenseite begrenzt (Abb. 1).

Die Röntgenbefunde deuteten auf Bleivergiftung, eine Diagnose, die durch Tüpfelung der roten Zellen bestärkt wurde. Auf Befragen erzählte die Mutter, daß das Kind die Angewohnheit hätte, Gegenstände zu belecken und Holz von Tischen und Stühlen abzunagen.

3 Wochen später waren die sog. „Bleischatten“ etwas schmäler und in den distalen Enden der Femora lamelliert. An den proximalen Teilen der Tibiae zeigten sich Doppellinien. Nach 5 Wochen wurde das Kind entlassen mit Gewichtzunahme und allgemeiner Besserung der Symptome. Es bestand zwar noch geringe Polychromasie, aber keine Tüpfelung der Erythrozyten.

Bei einer Nachuntersuchung am 4. 11. 1931 waren die Querschatten immer noch so dicht wie zuvor und noch etwas breiter. Dabei fielen ziemlich scharfe Doppel-

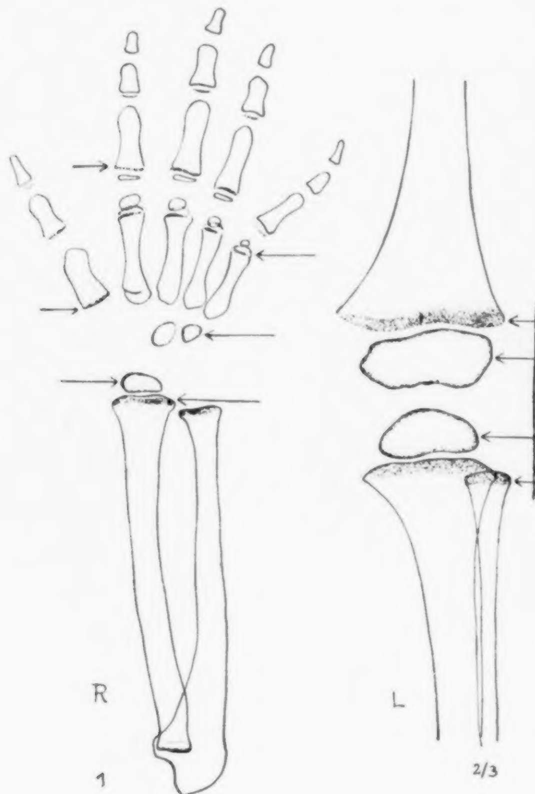




Abb. 1. Röntgenpausen des 1. Falles bei der Aufnahme im August 1931, illustrieren die subepiphysären Schatten des Femur, der Tibia und Fibula, des Radius und der Ulna, und Ringschatten an den karpalen Knochen. Feine Schatten sind an den Epiphysen, Metakarpi und Phalangen angedeutet (Pfeile).

Abb. 2. 1. Fall im November 1931. Die abnormen Schatten sind dichter und weiter. Deutliche Lamellierung der Bänder am distalen Femur-, Tibia- und Radiusende und am proximalen Tibia- und Fibulaende. Dünne Schatten sind am distalen Ende des Humerus und proximalen Ende des Radius sichtbar. Andeutung von Schattenlinien an den Handwurzel- und Mittelhandknochen und an der Knorpelfugenseite der Epiphysen von Femur, Tibia und Radius.

linien an den distalen Enden der Femora auf. Alle übrigen Bandschatten zeigten mehr oder weniger ausgesprochene Lamellierung (Abb. 2).

Nach weiteren 4 Monaten waren die ursprünglichen Querschatten 5—10 mm entfernt von den Epiphysenlinien, viel schmäler und blasser. Neue metallartige Bänder hatten sich dicht an der Epiphysenlinie gebildet, sehr ähnlich den ursprünglichen Querschatten im August 1930 (Abb. 3).

Für die Zunahme der „Bleischatten" in Abb. 2 und für die Entstehung neuer „Bleischatten" in Abb. 3 bestanden zwei Möglichkeiten: exogene Faktoren nach Entlassung oder Anhäufung von Blei im Skelett bei Entgiftung anderer Organe. Möglicherweise waren beide Momente verantwortlich.



Fall 2. B. J. E., ein $6^1/_2$ Jahre altes Mädchen, wurde am 15. 10. 1930 wegen Beschwerden beim Laufen und Schmerzen in den Unterschenkeln eingeliefert. Das Kind stolperte viel, ermüdete leicht und war zeitweise lethargisch. 2 Monate vor der Aufnahme erbrach sie viel und hatte keinen Appetit.

Bei der Untersuchung fanden sich mangelhafte Entwicklung, Blässe, schlaffe Haltung, Steigerung der Kniereflexe und Fehlen der Achillessehnenreflexe. Die Zehenextensoren waren geschwächt, so daß die Füße in Equinovarusstellung herunterhingen. Der ophthalmoskopische Befund war auf Neuritis optica verdächtig. Ein Bleisaum war nicht vorhanden. Die Blutuntersuchung ergab normale Leukozyten, 3,7 Millionen Erythrozyten mit geringer Tüpfelung und 72% Hgb. Bei der Röntgenuntersuchung fanden sich schwache Querschatten in den Metaphysen der Röhrenknochen. Der Verdacht einer Poliomyelitis wurde erhoben. Nach 12 Tagen wurde das Kind entlassen mit der Diagnose einer toxischen Neuritis.



Abb. 3. 1. Fall am 24. Februar 1932 (vgl. Text).

Abb. 4. 2. Fall. Aufnahme im Februar 1931, zeigt Querschatten von metallartiger Dichte am distalen Tibia- und Fibulaende von 4 mm Weite. Weniger dichte Schatten mit angedeuteter Lamellierung befinden sich am distalen Femurende und proximalen Tibia- und Fibulaende.

Bei Wiederaufnahme nach 2 Wochen fand sich beiderseitige Stauungspapille und Parese der Augenmuskeln. Als der Verdacht einer Blei- oder Arsenvergiftung aufkam, sagte der Vater aus, daß das Kind vor etwa 3 Monaten bei einer Gelegenheit Lackfarben ableckte und überhaupt einen perversen Appetit zeigte. Bei weiterer Beobachtung wurden progressive Störungen der Gehirn- und Rückenmarksnerven festgestellt. Der Röntgenbefund deutete auf gesteigerten Hirndruck, während das Vorhandensein eines Gehirntumors nicht nachgewiesen werden konnte.

Im Dezember 1930 besserte sich der Zustand. Die Tüpfelung der roten Zellen verschwand, aber Anämie war noch vorhanden. Im Stuhl wurde jetzt chemisch Blei nachgewiesen. Bei einer neuen Röntgenuntersuchung fanden sich etwas dichtere Querschatten, diesmal mit deutlicher Lamellierung an den proximalen Enden der Fibulae und an den distalen Enden der Radii und Ulnae. Als Entgiftungsmittel wurden milchsaures Kalzium und bestrahltes Ergosterin in steigenden Dosen 3 Monate lang verabreicht mit der Annahme, daß Blei in unschädlicher Form in den Knochen abgelagert würde (Aub). Der Zustand besserte sich wesentlich bis zur Entlassung im Februar 1931. Die letzten Röntgenbefunde waren charakteristisch für sogenannte „Bleischatten". Die schon früher beobachteten transversalen Bänder erschienen jetzt breiter, lamelliert und von metallartiger Dichte (Abb. 4). Man könnte einwenden, daß die Intensität und Breite der Querschatten durch Kalzium und Vitamine verursacht wäre. Wir konnten aber bisher in anderen Fällen, in welchen solche Behandlung durchgeführt wurde, Bänder von gleicher Dichte und Breite nie beobachten, und glaubten daher, das Bleigift ätiologisch dafür verantwortlich machen zu können.



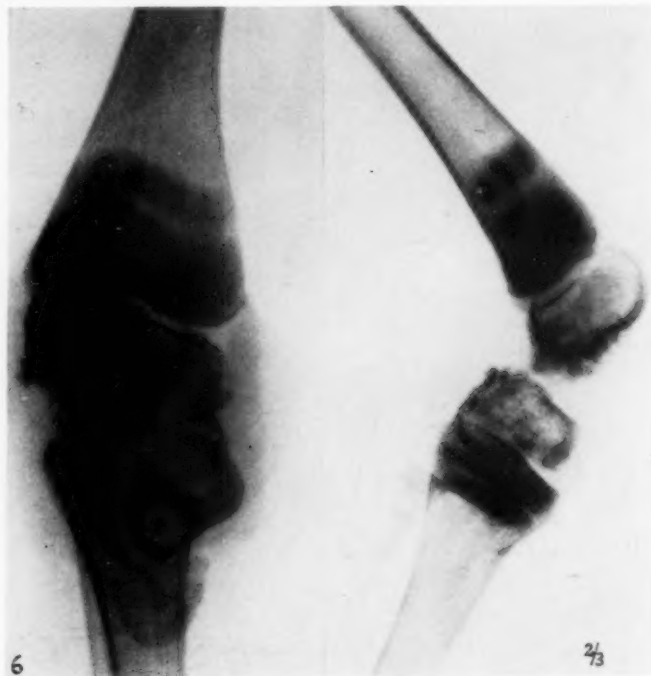


Abb. 5. Röntgenaufnahme des rechten Vorarmes mit Gipsverband illustriert dichte subepiphysäre Querschatten in der Gegend des Handgelenks. Die Schatten sind denen des 1. Falles ähnlich, aber nicht so weit. Von besonderem Interesse sind bizarre Schattierungen der Karpi und transversale trabekuläre Schatten im distalen Radiusende, die auf ältere Prozesse einer Bleivergiftung hindeuten.

Abb. 6. Fall von linksseitiger Tuberkulose mit Phosphorlebertranbehandlung. A.P.- und Seitenaufnahmen im März 1931 (vgl. Text).

Fall 3. Von einem von uns (Kato) beobachtet und gütigst von Dr. Irvine Mc Quarrie, Professor der Universität von Minnesota, zur Verfügung gestellt. 7 Jahre alter Knabe, W. M., wurde am 17. 8. 1931 zur Kinderabteilung der Universitätsklinik wegen Schwäche aller Gliedmaßen gebracht. Seit April 1931 bemerkten die Eltern eine zunehmende Trägheit und Müdigkeit des Kindes. Allmählich entwickelten sich Beschwerden beim An- und Auskleiden und beim Essen. In den letzten 2 Monaten konnte er nicht mehr laufen.

Die Untersuchung ergab eine große Schwäche der Extremitätenmuskeln mit starker Einschränkung der motorischen Funktionen, Fehlen der Dorsalflexion der Füße und eine Anämie mit 3,3 Millionen Erythrozyten. Tüpfelung der roten Zellen und Bleisaum wurden nicht gefunden.

Die Röntgenbilder zeigten subepiphysäre dichte Schattenlinien in den distalen Enden der Radii und Ulnae. Die Schatten waren 1 mm breit, gleichmäßig, scharf begrenzt und nicht lamelliert. Schaftwärts fanden sich vereinzelte zarte Querschatten (Abb. 5). Die Befunde waren nicht so ausgesprochen wie in den ersten beiden Fällen, lenkten aber den Verdacht auf Bleivergiftung. Nachträglich wurde vom Vater angegeben, daß der Patient im vorigen Winter Zinn- und Bleifolien ansammelte. Proben von angehäuftem Material ergaben bei chemischer Analyse große Mengen von Blei. Im Urin konnte Blei nicht nachgewiesen werden. Die Diagnose lautete multiple toxische Neuritis mit großer Wahrscheinlichkeit der Bleivergiftung.

Aus den beschriebenen Fällen geht hervor, daß bei langdauernder Bleizufuhr in hinreichenden Dosen sklerotische Veränderungen in den Metaphysen jugendlicher Knochen sich bilden, analog den Befunden Wegners bei Phosphorfütterung (1872) und den Resultaten von Gies bei Arsengaben (1877). Wahrscheinlich können auch andere Elemente ähnliche Umwandlungen erzeugen. Die Veränderungen befallen diejenigen Knochenteile aufs stärkste, bei denen das Längenwachstum am lebhaftesten ist. Die Prädilektionsstellen sind verschieden, entsprechend den Wachstumsperioden des Kindesalters. Im allgemeinen findet man die abnormen Schatten in den distalen Enden der Humeri und in den proximalen Enden der Radii und Femora nur angedeutet, während die entgegengesetzten Enden aufs stärkste befallen sind. Verdichtungen bilden sich anscheinend nur, wenn Gifte in kleinen Dosen resorbiert werden; zu große Dosen erzeugen osteoporotische Veränderungen entsprechend unseren experimentellen Befunden.

Differentialdiagnostisch werden die „Bleilinien" gewöhnlich mit Rachitis im Heilungsstadium verwechselt, besonders wenn es sich um eine Kombination von beiden Zuständen handelt. Die Linien sind auch dem Endstadium der Möller-Barlowschen Krankheit ähnlich. Bei der Rachitis und beim geheilten Skorbut sind die Schatten im Gegensatz zur „Bleilinie" von diffuser Gleichmäßigkeit, scharf begrenzt und gewöhnlich schmäler; auch ist die angrenzende Spongiosa nicht so gelockert, sondern eher verdichtet, besonders bei Rachitis. Die Linien bei angeborener Syphilis vor und nach Behandlung mit Quecksilber, Arsen und Bismut sind nicht so dicht. Bei Stoffwechsel- und Wachstumsstörungen, Infektionskrankheiten, bei Verabreichung von Kalzium, Vitaminen u. a. und bei Höhensonnenbestrahlung auftretende Schatten sind an Breite und Dichte mit den „Bleischatten" nicht vergleichbar. Eliot und Park haben die im 2. Lebensalter normal auftretenden Linien studiert, diese aber nie so breit gefunden.

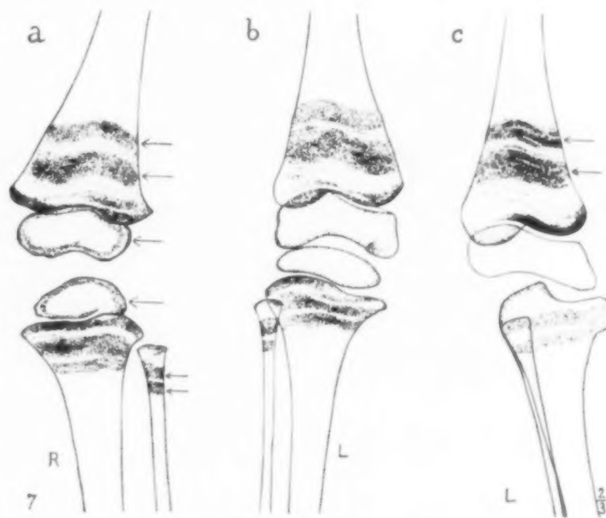


Abb. 7. Röntgenpausen desselben Falles wie Abb. 6. 7a und 7b illustrieren den Befund an beiden Knien im Juli 1931. Im Gegensatz zu den Bleivergiftungsschatten des Falles 3 haben die „Phosphorbänder" an Weite nicht abgenommen. 7c, gleicher Fall im November 1931: Pausen zeigen weiteres Abrücken der Querschatten von den Epiphysen.

An Dichte und Breite den Bleilinien ähnelnd und sie selbst übertreffend, sind die bei Phosphorgaben auftretenden Schatten. Zur Illustration möge folgender Fall dienen:

L. S., 3 Jahre alter Knabe, wurde wegen 2 Jahre bestehender Tuberkulose des linken Kniegelenks eingeliefert. Das Kind wurde lange Zeit mit Phosphorlebertran behandelt, bis zu 6 Monaten vor Aufnahme. Abb. 6 zeigt die Röntgenbefunde bei der Aufnahme im März 1931: breite Querschatten oder sog. „Phosphorlinien" am distalen Ende des Femur und am proximalen Ende der Tibia und Fibula. Die metaphysären Schatten reichen bis dicht an die Epiphysenlinien, müssen also nach Absetzen des Phosphors weitergewachsen sein. Es bestehen zwei scharf voneinander getrennte, nicht konfluierende Schatten, von denen die subepiphysären breiter und fein abgestuft sind. 4 Monate später erscheinen die Schatten am Femur 1 cm von der Epiphyse entfernt (Abb. 7a u. 7b). Sie haben an Breite weder ab- noch zugenommen. In weiteren 4 Monaten (November 1931) sind die Bänder noch mehr schaftwärts gerückt und befinden sich jetzt beinahe 2 cm von der Epiphyse entfernt (Abb. 7c). Dabei sind sie immer noch breit, aber diesmal etwas blasser.

Der Fall L. S. stellt die charakteristischen „Phosphorschatten" dar, an Breite wochenlang zunehmend nach Absetzen der Droge. Auch bei Bleivergiftung ist ein endogenes Weiterwachsen

des Schattens zu beobachten; im Verlauf von Monaten verschwinden aber die Bänder, nur Spuren von abnormer Spongiosazeichnung hinterlassend (vgl. Fall 1 u. 3). Bezüglich der Begrenzung nach dem Schafte hin sind beide Schatten unbeständig; sie gehen entweder scharf oder fließend in die Spongiosa über. Der Hauptunterschied besteht darin, daß bei Phosphorgaben eine Tendenz zu scharf abgegrenzten Doppel- und multiplen Linien vorherrscht, während bei fortgeschrittener Bleivergiftung gewöhnlich eine Lamellierung, d. h. aus fließend ineinander übergehenden Linien bestehendes Band sich findet.

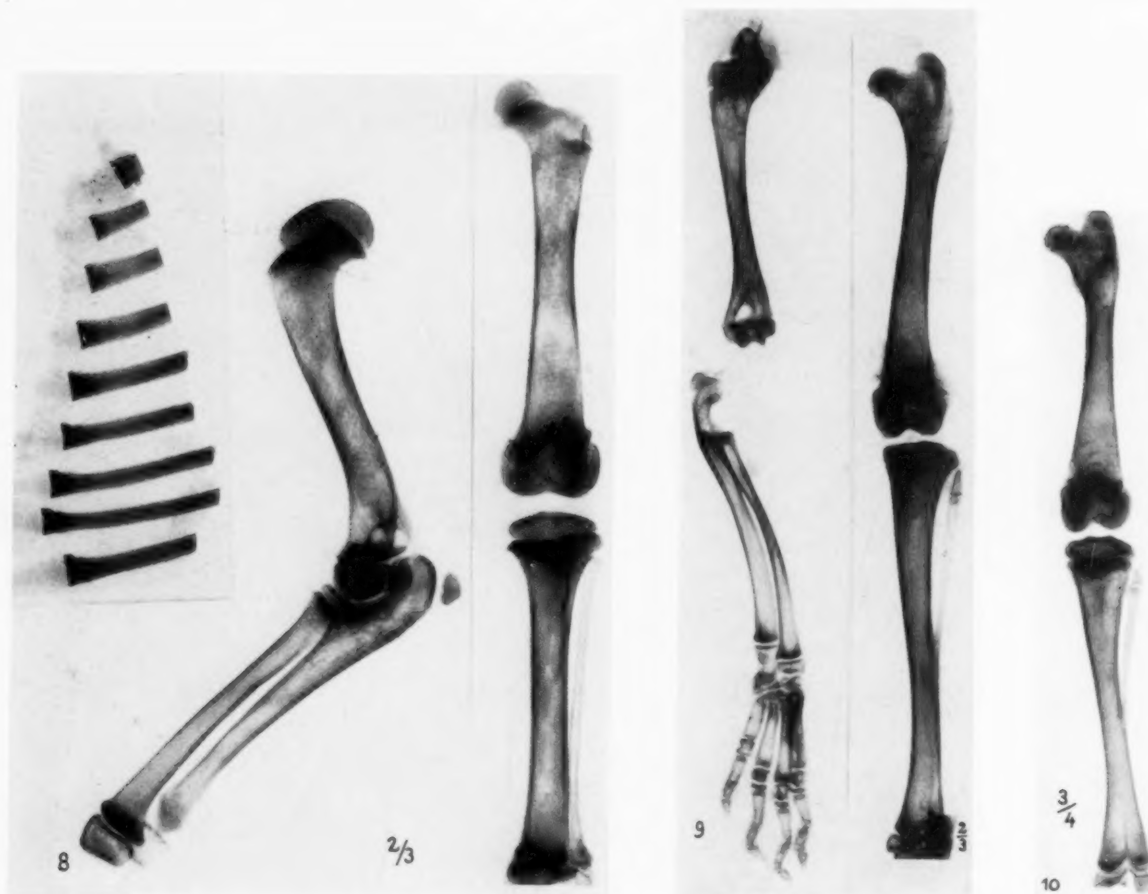


Abb. 8. Vgl. Text.

Abb. 9. Kontrolltier der Kaninchenserie. Unspezifische schwache Querschatten finden sich bei jungen Kaninchen normalerweise, die auf labilen Kalkstoffwechsel deuten und nicht mit den Blei- oder Phosphorschatten verwechselt werden sollen.

Abb. 10. Vgl. Text.

Bei Fütterungsversuchen an jungen Hunden und Kaninchen suchten wir röntgenologische Unterschiede zwischen Blei- und Phosphorlinien festzustellen. Die Arbeiten, die sich auf die Hämatologie, Histologie und Chemie erstrecken, werden nach Abschluß an anderer Stelle veröffentlicht. Die beim Menschen gefundenen Unterschiede zeigen sich auch bei den Tieren: nämlich vorwiegend Lamellierung bei Bleitieren und schärfer abgesetzte multiple Linien bei den mit Phosphor gefütterten Tieren.

Zur Illustrierung dieser Unterschiede mögen Abb. 8—11 dienen. Abb. 8 stellt die Extremitätenknochen und vordere Rippenenden eines 6 Wochen alten Hundes dar, bei dem tägliche Fütterung von 50 mg Bleiazetat

$6\frac{1}{2}$ Wochen lang fortgesetzt wurde. Es finden sich deutlich lamellierte Querschatten besonders an den Rippen und subepiphysären Zonen der Tibia und des Radius und Humerus. Ein Kontrolltier desselben Wurfes zeigt keine abnormen Schatten. Die Bänder an den Knorpelenden der Rippen sind uns bei Hunden als die markantesten aufgefallen im Gegensatz zu anderen Tiergattungen.

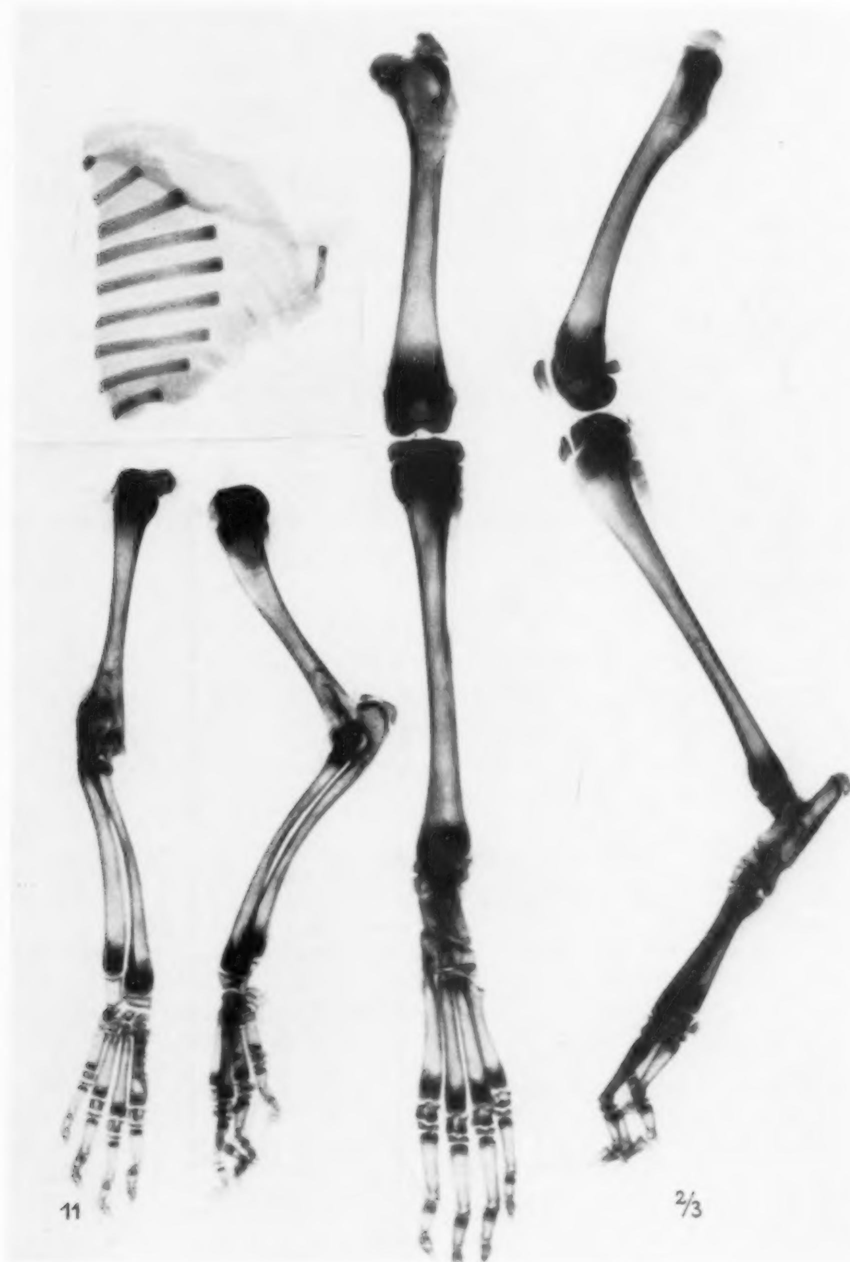


Abb. 11. Vgl. Text.

Abb. 9—11 zeigen die Knochen von 3 Kaninchen desselben Wurfes, bei denen das Experiment 3 Wochen nach Geburt begann. Das erste ist ein Kontrolltier (Abb. 9). Bei dem zweiten wurde Bleiazetat in steigenden Dosen von 10—40 mg verabreicht. Es ging nach 1 Monat an Bleivergiftung ein. Das Längenwachstum der Röhrenknochen blieb stark zurück; lamellierte Querschatten wurden an verschiedenen Knochen gefunden, besonders am distalen Femur- und proximalen Tibiaende (Abb. 10). Das dritte Kaninchen wurde mit gelbem Phosphor

in täglichen Dosen von 0,15—3,0 mg gefüttert. Es gedieh besser als das Kontrolltier und zeigte übermäßiges Wachstum der Röhrenknochen. Abb. 11 illustriert die imposanten diffusen Phosphorschatten, wie sie zum ersten mal von Phemister in 1918 röntgenologisch beschrieben sind.

Blutuntersuchungen bei Tieren haben uns belehrt, wie unbeständig die Befunde bei Bleivergiftung sind. Im Anfangsstadium sind sie gewöhnlich charakteristisch. Später treten die typischen Blutbefunde besonders der Tüpfelung nur in Schüben auf. Aus diesem Grunde stellt das Röntgenzeichen eine wertvolle diagnostische Bereicherung dar und ist bisweilen ausschlaggebend wie im 1. und 3. Fall.

Histologisch haben wir deutliche Unterschiede zwischen den Blei- und Phosphorfällen gefunden. Bei Phosphorvergiftung ist die Metaphyse in kompaktes Knochengewebe umgewandelt, während bei Bleivergiftung enge Markräume vorhanden bleiben. Mikroskopisch läßt sich Blei in den verdichteten Knochenbälkchen nachweisen, wie von Fairhall bereits erwähnt ist.

Die Ätiologie der Schatten ist noch nicht völlig geklärt. Vogt macht Blei per se verantwortlich, während Caffey glaubt, daß die Knochensklerose die Entstehung der Schatten erklärt. Park nimmt eine Mittelstellung ein und behauptet, daß die Gegenwart von Blei etwas mit der Dichte der Schatten zu tun habe.

Koga ist der Ansicht, daß in Bleivergiftung analog den Befunden von Endarteritis obliterans im Gehirn Veränderungen an den Gefäßen der Knochenmetaphysen auftreten, wobei Abschnürung der normalerweise reichlichen Blutversorgung die beschriebenen Verknöcherungsstörungen verursache.

Unsere Stellungnahme zur Ätiologie der sog. „Bleischatten“ kann erst nach Abschluß aller Experimente entschieden werden.

Schlußfolgerungen

In 3 Fällen von Bleivergiftung im Jugendalter wurden Verdichtungszonen an den Metaphysen gefunden, die Bandschatten von metallartiger Dichte auf Röntgenfilmen erzeugten und sich als wichtiges diagnostisches Zeichen erwiesen. Im Gegensatz zu ähnlichen Schatten bei Phosphorvergiftung fanden wir häufig Lamellierung bei den sog. „Bleischatten“. Die röntgenologischen Befunde wurden in Tierexperimenten bestätigt.

Schrifttum

Aub, J. C., Fairhall, L. T., Minot, A. S. u. Reznikoff, P.: Lead Poisoning. Medicine **4**, 1—250 (1925). — Caffey, John: Clinical and Experimental Lead Poisoning: Some Roentgenologic and Anatomic Changes in Growing Bones. Radiology **17**, 957—983 (1931). — Eliot, Martha M., Souther, Susan P. u. Park, E. A.: Transverse Lines in X-ray Plates of the Long Bones of Children. Bull. Hopkins Hosp. **41**, 364—388 (1927). — Fairhall, L. T. u. Shad, Charlotte P.: Lead Studies X. J. industr. Hyg. **6**, 4, 159—168 (1924). — Gies, Th.: Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß des Arsens auf den Organismus. Arch. f. exper. Path. **8**, 175—197 (1877). — Koga, A.: Changes in the Bones as Seen on X-ray Films of Cases of Lead Meningitis. J. of Pediat. (Tokyo) 378, 1571 (1931). — Park, E. A.: Transactions of the Pediatric Section of the New York Academy of Med., November 14, 1929. Amer. J. Dis. Childr. **39**, 899 (1930). — Park, E. A., Jackson, D. u. Kajdi, L.: Shadows Produced by the Lead in the X-ray Pictures of the Growing Skeleton. Amer. J. Dis. Childr. **41**, 485—499 (1931). — Phemister, D. B.: The Effect of Phosphorus on Growing, Normal and Diseased Bones. J. Amer. Med. Assoc. **70**, 1737—1743 (1918). — Sato, R.: Roentgenological Picture of Bones in Lead Poisoning, with Case Reports. J. of Clin. Pediat (Tokyo) **5**, 839 (1931). — Vogt, Edward C.: A Roentgen Sign of Plumbism: The Lead Line in the Growing Bone. Amer. J. Roentgenol. **24**, 550—553 (1930); Roentgenologic Diagnosis of Lead Poisoning in Infants and Children. J. Amer. Med. Assoc. **98**, 2, 125—129 (1932). — Wegner, G.: Der Einfluß des Phosphorus auf den Organismus. Eine experimentelle Studie. Virchows Arch. **55**, 11—45 (1872). — Kasahara, M.: Roentgenological Diagnosis of chronic Lead Poisoning in Infants and socalled Meningitis. Jikken Iho (Exp. Med.) **18**, 146—152 (1931).

Aus dem Röntgeninstitut des Kaiserin-Elisabeth-Spitals in Wien
(Vorst.: Prof. G. Schwarz)

Über einen abnormen Verlauf („tiefe Rechtslage“) der mesaortitischen Aorta descendens

Von

R. Pape

Mit 19 Abbildungen

Es wird im folgenden über eine abnorme Lage der absteigenden Aorta berichtet, die in 3 Fällen in kurzer Folge festzustellen war und die im rö. Schrifttum noch nicht entsprechend charakterisiert ist.

Abweichungen der Lage der Aorta von der Norm, die nicht durch Prozesse der Umgebung bedingt sind, finden sich bekanntermaßen 1. als entwicklungsgeschichtlich bedingte Anomalien, 2. bei Längsdehnung des Gefäßes ohne Aneurysmabildung und 3. bei Aortenaneurysmen.

1. Auf die kongenitale Mißbildung des Situs inversus aortae oder der Transposition des Aortenbogens, die seit längerem rö. bekannt ist, haben kürzlich Biedermann und jüngst Mardersteig wieder die Aufmerksamkeit gelenkt. Eine Wiederholung des dort Gesagten erübrigt sich. Es sei nur als Unterschied und zum besseren Verständnis der später zu beschreibenden Fälle hervorgehoben, daß diese Anomalie rö. als „hohe Rechtslage“ des Aortenbogens charakterisiert wird und ihr auffälligstes Zeichen in dem Fehlen des Aortenknopfes auf der linken Seite und Vorhandensein eines solchen am rechten Rande des Sternalschattens hat. Bisweilen ist allerdings ein Arcus a. links im Sagittalbild vorgetäuscht durch eine persistierende absteigende linke Aortenwurzel, wie Biedermann zeigte. Für uns ist an diesen Fällen weiters der Verlauf der absteigenden Aorta (A.) von Interesse. Man kann drei Typen unterscheiden: das rechtsläufige Gefäß kann gleich in der Höhe des Arkus zwischen Ösophagus (O.) und Wirbelsäule (Ws.) nach links ziehen oder aber es verläuft zunächst an der rechten Seite der Ws. abwärts und kreuzt weiter unten, etwa in der Höhe des 10. Brustwirbels zwischen Ws. und O. nach links, wie es Herzog und Firnbacher beschrieben haben; schließlich kann der Verlauf das Spiegelbild der normalen linksläufigen A. darstellen. Die A. schiebt sich dann von der rechten Seite erst nahe dem Zwerchfell ganz allmählich vor die Ws., um den ein wenig links gelegenen Hiatus aort. zu erreichen. Der Verlauf der absteigenden A. wird durch die Kontrastfüllung der Speiseröhre noch deutlicher gemacht. Diese schließt sich der Biegung der A. nach Tunlichkeit an und trägt in diesen Fällen die Impressio aort. des rechtsläufigen Aortenbogens an der rechten Seite anstatt links. Durch die dorsal von ihr kreuzenden Deszendens wird sie nach vorn gedrängt und mehr oder weniger stark komprimiert. Dadurch können Schluckbeschwerden entstehen, die als Dysphagia lusoria bezeichnet werden. Damit ist ein Name übernommen, den Bayford und später Autenrieth für Fälle geprägt hatten, bei denen die Art. subclavia dextra abnormerweise links entspringt und entweder vor oder hinter der Speiseröhre nach rechts zieht und sie dabei komprimiert. Die Aorta hingegen kreuzt stets zwischen O. und Ws., also hinter und nicht vor der Speiseröhre. Dies erklärt sich aus dem Umstand, daß der Hiatus oes. ventral von dem Hiatus aorticus liegt.

2. Bei höheren Graden diffuser Dehnung der A. mit Elongation des Gefäßes bestehen in der Regel nur geringe Abweichungen der Lage von der Norm. Der Bogen der A. vergrößert sich und ihr auf- und absteigender Schenkel springen in konvexem Bogen weiter in das linke und rechte Lungenfeld vor. Bezüglich des Verhältnisses zum O. wird angenommen, daß eine Verlagerung oder Kompression der Speiseröhre nicht stattfindet. So betont auch G. Schwarz, daß die über-

lang gewordene A. geradezu der Speiseröhre ausweiche. Über andere Verlaufsformen der A. infolge Längsdehnung liegen nur vereinzelte Mitteilungen vor.

du Mesnil de Rochemont berichtete vor kurzem über eine ungewöhnliche Schlängelung der A. bei einem Luetiker. Die A. war elongiert und wies folgende abnorme Biegungen auf: Die Asz. kreuzt tiefer als normal nach links und steigt dann über dem linken Herzrand steil zum Aortenknopf auf, der an normaler Stelle liegt. Die Deszendes läuft zunächst abnormerweise nach rechts vor die Ws., bildet dann einen kurzen rechtskonvexen Bogen, zieht dann wieder nach links und bildet einen in das linke Lungenfeld vorgewölbten Bogen, um dann weiter normal und schließlich vor der Ws. zum Zwerchfellschlitz zu verlaufen. Der O. ist oben stark nach rechts verdrängt, hält sich dann immer am rechten vorderen Rand der absteigenden A. und macht den Bogen in das linke Lungenfeld hinein mit und wird dann von der vor die Ws. ziehenden unteren A. descendens dorsal gekreuzt. Es besteht keine Schluckstörung. Beim Versuch der Magenausheberung jedoch macht sich die Schlängelung der Speiseröhre als Hindernis für den Magenschlauch bemerkbar. Zur Erklärung zieht der Autor vor allem eine Kombination einer Arteriosklerose und einer Lues heran, indem er annimmt, daß die Verlängerung der A. vor allem durch die Sklerose bedingt sei und die merkwürdige Schlängelung durch eine auf die Lues zu beziehende lokale Schwächung der Wand zurückzuführen sei. Für die Erklärung der teilweisen Linkslage des oberen Stückes der ansteigenden A. und die Sagittalstellung des A.-Bogens wird auch eine angeborene Anomalie in Betracht gezogen.

Eine weitere Beobachtung liegt von Falkenhausen vor: Bei einem 74 jähr. Manne bestehen seit einem Jahr, unabhängig von der Nahrungsaufnahme, Schmerzen in der Brust, keine Schluckbeschwerden. Die Röntgenuntersuchung ergibt, daß der O. vier Querfinger oberhalb der Kardia nach links und vorn verdrängt ist. Die A. desc. ist stark verbreitert und vor allem so stark verlängert, daß sie sich an der normalen Überkreuzungsstelle des O. außerordentlich stark, nahezu schlingenförmig nach links herauswölbt, wodurch die Verdrängung des O. zustande kommt. Die Wassermannreaktion ist positiv. Es wird betont, daß sich ohne Aneurysmabildung, infolge krankhafter Verlängerung und gleichmäßiger Verbreiterung an ungewöhnlicher Stelle eine höchst auffällige Deformität des A.-Rohres gebildet hatte.

Schließlich sei auf einen Fall hingewiesen, den Grashey beobachtete und der der Mitteilung Mesnil de Rochemonts angefügt ist, bei welchem eine deutlich sichtbare Vorwölbung der A. asc. bestand, die auch bei der Sektion nachgewiesen werden konnte. Die Wandbeschaffenheit war jedoch normal. Es können also abnorme Krümmungen der A. auch bei angeborener Länge des Gefäßes ohne pathologische Wandprozesse vorkommen.

3. Die häufigste Ursache hochgradiger abnormer Krümmungen der A. sind Aneurysmen. Uns interessieren hier vor allem die Verhältnisse an der absteigenden A. Diesbezüglich schreibt Kienböck, daß sich die Deszendensaneurysmen namentlich an der linken Seite, häufig außerdem an der rechten Seite des Mediastinums vorwölben, und bildet ein solches nach links und rechts sich vorwölbendes Aneurysma der Deszendens und zwar des obersten Abschnittes derselben ab. (Zur rö. Diffdg. d. Aortenaneurysmen und Mediastinaltumoren, Fall 6.) Es handelte sich dabei um eine etwa kugelförmige Erweiterung des Gefäßlumens. Die Konturen der A. wölben sich zwar an beiden Seiten der Ws. vor, jedoch in gleicher Höhe. Eine abnorme Schlängelung des Gefäßes besteht nicht.

Assmann sagt: Bei tiefem Sitz werden die Deszendensaneurysmen in seltenen Fällen auch rechts von der Ws. randbildend sein, wenn sie eine beträchtliche Größe erreichen.

Auch dieser Autor scheint vor Augen zu haben, daß sich dieselben Aneurysmen, die rechts randbildend werden, zum Teil auch links von der Ws. ausdehnen.

Hingegen scheinen Aneurysmen der Deszendens, die sich ausschließlich nach rechts vorwölben, doch recht selten und ihre Befunde des öfteren unklar zu sein. Die Beschreibung und Skizze eines derartigen Falles findet sich bei G. Schwarz (Schittenhelm, Lehrbuch der Röntgendiagnostik, 1924, S. 687).

Es bestanden zwei Aneurysmen, ein oberes, welches knapp unterhalb des Arkus saß und die Speiseröhre nach rechts verdrängte und ein unteres, welches knapp oberhalb des Zwerchfells hinter dem Herzen nach rechts hervorragte und die Speiseröhre nach links verlagerte, so daß der O. also einen S-förmig geschlungenen Verlauf nahm. Alban Köhler bringt die Abbildung eines Falles mit einer kleinen Vorwölbung am rechten unteren Herzrand, die von einem Schwerkranken mit rätselhaften klinischen Symptomen stammt, bei welchem die Autopsie als Ursache ein Aneurysma der A. descendens ergab. Er erwähnt weiter, daß ein ähnliches Bild mit gleicher Diagnose in der Röntgenliteratur der letzten Jahre veröffentlicht wurde, welchen Fall ich leider nicht auffinden konnte.

Bezüglich einer Verlagerung des O. durch die aneurysmatische A. desc. meint G. Schwarz: Erst ganz unten, am Übergang in die Bauchaorta kann ein Deszendensaneurysma die Speiseröhre auch nach links verschieben, weil diese jenseits der Kreuzung (der Speiseröhre und der A. desc.) links von der Aorta liegt. Kienböck schreibt: Aneurysmen und Mediastinaltumoren „führen zwar häufig zu einer Verschiebung und bogigen Verkrümmung der Speiseröhre, dabei betrifft diese Veränderung meist eine größere Länge des Rohres und ist nur mit mäßiger Verengerung verbunden, daher sind gewöhnlich auch keine oder nur geringe Schluckstörungen vorhanden". Mitunter werden allerdings die Verbiegungen des O. hochgradig. So berichtet Helm über bajonett- und winkelförmige Knickungen durch A.-Aneurysmen.



Abb. 1. Normale Lage der Deszendens.

Das Gesagte ist für die Beurteilung der nun zu schildernden Verlaufsform der absteigenden A. von Wichtigkeit. Die Fälle wurden von der II. med. Abt. (Vorstand: Prof. Luger) des Kais. Elis.-Spital zur Röntgenuntersuchung gewiesen.

Fall 1. J., 59 Jahre, Magazinarbeiter im Ruhestand, am 17. 11. 1930 aufgenommen. Famil.- und Kindheitsanamn. o. B. 1926 begannen Anfälle von Schmerzen in der Magengrube, die in das Kreuz ausstrahlten. Deswegen stand Pat. damals durch 1 Monat im hiesigen Spital in Behandlung. Die Diagnose lautete damals Aneurysma der Bauchaorta. Vor 5 Wochen hatte der Pat. Nierenreizung, Halsschmerzen, Schluckbeschwerden und Schmerzen im Kreuz ohne Fieber. Später traten Herzbeschwerden auf, die bei Bettruhe etwas geringer wurden und niemals anfalls- oder krampfartig waren. Er litt häufig an Herzklopfen und Kopfschmerzen, manchmal an Brechreiz und Flimmern vor den Augen. Vener. Affektionen negiert.

Aus dem Status: Die Hirnnerven sind frei, die Pupillen reagieren normal, Lungen ohne Bes. Cor: Töne an der Herzspitze dumpf, sonst normal. Im Epigastrium zwischen Proc. X und Nabel deutlich sicht- und tastbare Pulsation. Kein deutlicher Druckschmerz. In der Magengrube ist ein plätscherndes Geräusch hörbar. Reflexe ohne Besonderheit. Blutdruck 225/140 mm Hg. Im Harn Album. pos. Im Sediment zahlreiche hyaline Zylinder. Augenhintergrund normal. Wassermannreaktion im Serum pos.

Röntgenbefund der Thoraxorgane: Im rechten Oberfeld zwei kleine Kalkherde, sonst in den Lungen nichts Abnormes. Zwerchfelle normal beweglich. Auffällig ist eine abnorme Konfiguration des Herzgefäßschattens (Abb. 2 u. 2a). Mittels Drehung des Pat. während der Durchleuchtung läßt sich erkennen: Der Herzschatten ist quergelagert, leicht aortal gestaltet, in toto nicht vergrößert, der linke Ventrikel aber plump geformt, die Herzspitze leicht verbreitert. Merkwürdig ist der Verlauf der Aorta. Aszendens und Arkus zeigen nichts Auffälliges. Eine Messung des Arkuslumens nach Kreuzfuchs ergibt 4 cm, eine höhergradige Erweiterung dieser Abschnitte besteht nicht. Die Deszendens fällt durch einen abnorm weit in das linke Lungenfeld sich vorwölbenden stark konvexen Bogen auf, wendet sich dann plötzlich schräg nach rechts unten und kreuzt die Ws. in der Höhe des 9. Bw., kommt dann rechts hinter dem Herzschatten wieder zum Vorschein, wölbt sich nun

in das rechte Lungenfeld etwa 2,5 cm weit über dem Herzrand vor und biegt dann scharf vor die Ws. zurüc zum Hiatus aorticus um. Da die Ränder der A. desc. ziemlich gut hervortreten, ist in der Aufnahme die S-Forr der absteigenden A. ziemlich deutlich erkennbar. Zum Vergleich diene das Bild einer normalen Lage der Deszen dens, deren rechte Seite durch den schwach gefüllten O. sich besser abhebt (Abb. 1).

Bei Untersuchung im 2. schrägen Durchmesser fehlt die untere Hälfte des Deszendensschattens auf de linken Seite der Ws. Man sieht deutlich die A. nach rechts wechseln. Im 1. schrägen Durchmesser (Abb. 3 u. 3a erkennt man den unteren Teil des Deszendensschattens an der rechten Seite der Ws. Dieses Gefäßstück ist stärke erweitert, ein sackförmiges Aneurysma besteht aber anscheinend nicht.

Der gefüllte O. bietet in dieser Stellung ein charakteristisches Bild. Er wird oben durch den Arkus nac rechts hinten gedrängt, durch die in der Höhe des 9. Bw. zwischen ihm und der Ws. nach rechts wechselnde A. desc. aber nach vorn gedrängt und in sanftem Boge eingedellt.

Die A. läßt also zwanglos drei Abschnitte unterscheiden: Eine Pars. sin. sup., eine Pars transversalis oder diagonalis und eine Pars dextra inf., welche zuletzt wieder medial zum Zwerchfellschlitz zurückführt.





Abb. 2 und 2a (Fall 1). T = Transversale des Herzens. Die Deszendens kreuzt hinter dem Herzen von links nach rechts.

Der O. zeigt ein ähnliches, nur seitenverkehrtes Bild wie bei der hohen Rechtslage der A., indem in unserem Falle der Aortenknopf links liegt und die absteigende A. von links nach rechts kreuzt, während bei der hohen Rechtslage die umgekehrten Verhältnisse vorliegen.

Man könnte also an Entwicklungsanomalien denken, wie dies Mesnil de Rochemont für seinen Fall in Betracht gezogen hat. Es handelt sich aber um einen Luetiker. Rö. ist eine mäßige diffuse Erweiterung des Arkus und eine Zunahme des Lumens gegen die Pars desc. dextra zu erkennen. Wir müssen also wohl eine Mesaortitis luetica annehmen, die vorwiegend die Deszendens in Mitleidenschaft zieht und hier vor allem zu einer hochgradigen Längsdehnung und abnormen Schlingenbildung geführt hat. Diese Diagnose steht in Einklang mit der klinischen Annahme eines An. der Bauchaorta, das rö. nicht nachweisbar war.

In der Anamnese werden leichte Schluckbeschwerden angegeben. Es ist wahrscheinlicher, daß sie interkurrenter Natur, als auf die derzeit geringgradige Kompression des O. zurückzuführen sind.

Der Pat. wurde nach einigen Wochen gebessert aus dem Spital entlassen.

Fall 2. Frau M. R., 61 Jahre. Spitalaufenthalt vom 15. 7. bis 19. 8. 1930.

Anamnese: Der Vater starb an Delirium tremens, die Mutter an Ca. ventriculi. Alle acht Geschwister sind bereits tot. Drei Brüder waren irrsinnig, einer endete durch Suizid, zwei waren herzkrank, zwei weitere starben an Lungentbc. Die Pat. hatte mit 40 Jahren Magengeschwüre mit Blutbrechen. Vor 15 Jahren begannen Herzbeschwerden mit anfallsweise auftretenden, gegen die linke Extremität ausstrahlenden Schmerzen. Die Beschwerden wiederholten sich besonders bei schwerer Arbeit. Vor 3 Jahren bemerkte die Pat. zum ersten Male, daß sie zeitweise feste Speisen nicht hinunterbringen konnte und sie unverdaut, ohne sauren Geschmack, wieder erbrach. Diese Beschwerden bestehen bis heute.

8 Partus, 2 Abortus. Venerische Affektionen negiert.

Status: Schmächtiger Wuchs. Keine Zyanose, keine Ödeme. Mäßige Dyspnoe. Am Halse starke Gefäßpulsation. Pulmo: Lungenemphysem. Über der rechten Seite paravertebral ganz mäßige Dämpfung. Cor: In allen Dimensionen vergrößert, heben-der Spitzenstoß. Töne laut, über dem Erbschen Punkt langgezogenes diastolisches Gießen. Gefäßband verbreitert. Über der ganzen Brustwirbelsäule ist ein systolisches Geräusch hörbar. Die rechte A. subclavia steht hoch. Pulsus altus et celer. Abdomen: Schlaffe Bauchdecken, starke Pulsation im Epigastrium und längs der Bauchaorta. Reflexe in normaler Weise auslösbar. Wassermannsche Reaktion im Serum positiv. Der übrige Status bietet nichts Besonderes.



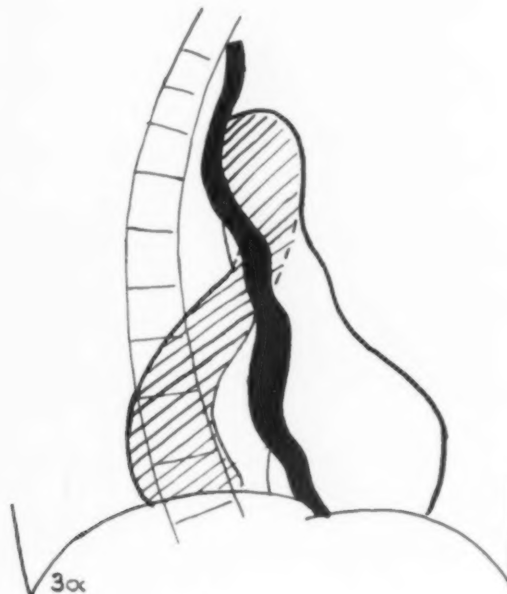


Abb. 3 und 3a (Fall 1). I. Schräger Durchmesser. Die Pars diagonalis der Deszendens komprimiert den Ösophagus leicht an seiner dorsalen Wand.

Röntgenbefund: Lungenhelligkeit vermehrt. In den Randpartien der Spitzenfelder einzelne harte kleine Trübungen. Zwerchfelle beweglich, beide Pleurawinkel durch kleine Ergüsse ausgefüllt. (Abb. 4 u. 4a) Herzschatten querliegend, aortal konfiguriert, stark nach links verbreitert, so daß die Herzspitze bis an die laterale Thoraxwand reicht, Tr. = 15 cm. In der Ansicht von vorn ist der rechte Herzrand gedeckt durch einen in das rechte untere Lungenfeld in flach konvexem Bogen etwa 2,5 cm weit vorspringenden Schatten, der lebhaft pulsiert. Bei Drehung läßt sich erkennen, daß dieser Schatten hinter dem Herzen liegt und der A. desc. zugehört. Die Aorta nimmt folgenden atypischen Verlauf: Die ansteigende A. an normaler Stelle, wölbt sich etwas stärker als normal in das rechte Lungenfeld vor und erscheint bei Drehung mäßig diffus erweitert. Der Arcus a. bildet einen großen, hoch hinter dem linken Sternalgelenk liegenden Aortenknopf.

Im 2. schrägen Durchmesser (Abb. 5 u. 5a), in welchem sich normalerweise die Deszendens übersichtlich darstellt, bietet sich ein abnormes und charakteristisches Bild. Der Deszendensschatten zieht zunächst links neben der Ws. herunter, endet aber dann in der Höhe des 7. Brustwirbels wie abgeschnitten. Die A. ascend. läßt

in dieser Durchleuchtungsrichtung Kalkeinlagerungen in ihrer Wand erkennen. Über das Herz projizieren sich mehrere große kreisförmige Schatten, die zum Teil der Mamma, zum Teil einem rechts liegenden Anteil der Deszendens entsprechen. Die dorsale Herzgrenze ist dadurch schwer erkennbar.

Klargestellt wird der Befund durch die Untersuchung im ersten schrägen Durchmesser (Abb. 6 u. 6a). Man sieht in der Höhe des 7. Brustwirbels, unmittelbar vor der Ws., einen kreisrunden Schatten von etwa 3—4 cm Durchmesser, der der verkürzten Projektion eines quer vor der Ws. von links nach rechts kreuzenden Stückes der A. desc. entspricht. Dieser geht dann in einen weiten sackartigen Schatten über, der sich weit lateral und dorsal in das rechte Lungenfeld vorwölbt und dann knapp oberhalb des Zwerchfells wieder vor die Ws. zieht.

Der gefüllte O. zeigt folgende Lagebeziehungen. Er wird durch den Arcus a. nach rechts und hinten gedrängt und eingedellt, ungefähr 3 cm tiefer wird er durch das nach rechts kreuzende Stück der A. desc. in der Richtung von hinten nach vorn stark komprimiert. Man kann an dieser Stelle sehr gut den Querschnitt der A. desc. messen und feststellen, daß er nur unbedeutend erweitert ist. Durch das nun folgende und aneurysmatisch erweiterte Stück der A. wird die Speiseröhre in ihrem letzten Drittel im Bogen mäßig nach links verdrängt, woraus sich ergibt, daß der linke Kontur des rechts liegenden A.-Stückes knapp oberhalb des Zwerchfells wieder um ein Geringes den linken Rand der Ws. überragt, wie dies auch im zweiten schrägen Durchmesser sichtbar ist. Der O. zeigt also abnorme Krümmungen in zwei Ebenen, eine enge S-förmige Biegung mit Kompression in der Sagittalebene und eine sanfte S-Kurve in der Frontalen. Die Schluckbeschwerden können jedenfalls nur auf die Kompression durch das querziehende Stück der Deszendens bezogen werden, wie bei Betrachtung des Bildes leicht verständlich ist. Die Ws. zeigt Kyphose und knöcherne Randwulstbildung an den vorderen Rändern der Wirbelkörper.





Abb. 4 und 4a (Fall 2). T = Transversale des Herzens.

Die Pat. wurde gebessert entlassen.

Wir haben es also wieder nicht mit einer entwicklungsgeschichtlichen Lageanomalie der A. zu tun, sondern mit einer abnormen Windung des Deszendens, zweifellos infolge einer Mesaortitis. Es besteht eine Insuffizienz der A.-Klappen und eine allgemeine Erweiterung der A.; im Bereich der Deszendens außerdem eine hochgradige Längsdehnung des Gefäßes, die zu der abnormen Schlängelung geführt hat, und im untersten Abschnitte eine beträchtliche aneurysmatische Erweiterung. Die Deszendens nimmt einen S-förmigen Verlauf und läßt wie der frühere Fall drei Abschnitte unterscheiden: Ein links oben liegendes Stück: Pars. sin. sup., ein quer zwischen Ws. und O. von der linken zur rechten Seite fast im rechten Winkel ziehendes Stück: P. transvers. und einen stark aneurysmatisch erweiterten rechts von der Ws. gelegenen Abschnitt: P. dextra inf.

In diesem Falle bestehen Schluckbeschwerden und Erbrechen unverdauter Speisen. Den Zuständen liegt derselbe Mechanismus zugrunde wie der sogenannten Dysphagia lusoria. Da es sich jedoch um keine kongenitale Gefäßanomalie handelt, können wir — wenn wir für dieses

klinisch und subjektiv für den Kranken auffälligste Symptom eine Bezeichnung suchen — nur von einer Dysphagia aortica sprechen.

Fall 3. J. L., 56 Jahre, Spitalsaufenthalt vom 21. 2 bis 8. 4. 31. Anamnese: Die Eltern starben an Krebs. 1897 Magenkatarrh und Ruhr. Seither war der Pat. „am Darm empfindlich" und hatte bisweilen leichte Schmerzen im Bauch. Seit mehr als 10 Jahren bestehen Schluckbeschwerden, er muß kleine Bissen nehmen. Bei großen harten Bissen treten Schmerzen auf, hie und da muß er auch die groben Stücke wieder heraufwürgen. Am 20. 2. suchte der Pat. die Ambulanz wegen Kolikschmerzen in der Magengegend und im Bauch auf. Seit einigen Jahren treten des öfteren krampfartige Schmerzen in verschiedenen Körperteilen (Fuß, Bein, Brust) auf. Vor 8 Tagen stellten sich vorübergehende Schwellungen der Füße ein. Atembeschwerden bestehen nicht. Vor vielen Jahren Gonorrhöe.

Aus dem Status: Leichte Zyanose. Keine Dyspnoe. Keine Störung der Reflexe. Am Hals mäßige Venenstauung. Karotidenhüpfen, rechts deutlicher ausgeprägt als links. Rechts in der



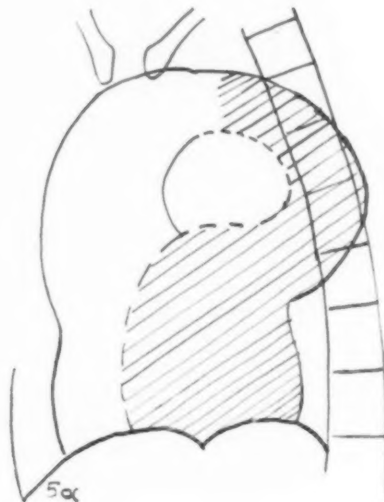


Abb. 5 und 5a (Fall 2). II. schräger Durchmesser. Die Deszendens verläßt die linke Seite der Wirbelsäule und biegt in scharfem Winkel nach rechts.

Fossa supraclavicularis deutliche Pulsation der Art. subclavia, links nur undeutlich. Pulmo: Im wesentlichen normale Verhältnisse. Links ist der Perkussionsschall sowohl vorn wie hinten etwas leiser als rechts. Cor: Iktus stark hebend, im 6. Interkostalraum in einer Breite von drei Querfingern tastbar. Die Herzdämpfung reicht nach links bis etwa 2 Querfinger außerhalb von der Medioklavikularlinie, nach rechts bis zum rechten Sternalrand. Das Gefäßband ist in einer Breite von ungefähr 7 bis 8 cm rechts vom rechten Sternalrand bis etwa 4 cm lateral vom linken Sternalrand zu perkutieren. Auskultatorisch ist über allen Ostien ein systolisch-diastolisches Geräusch wahrnehmbar, das systolische am lautesten über der Spitze, wo es einen pfeifenden Charakter annimmt. Das diastolische Geräusch ist über der Spitze sehr kurz und leise, dagegen über der Aorta und am Erbschen Punkt als typisches Dekrescendogeräusch zu hören. Daneben sind klare Töne zu hören. Der zweite Aortenton hat klingende Beschaffenheit. Die Herzaktion ist rhythmisch und regelmäßig. Leber und Milz ohne Besonderheit. Der Extremitätenpuls ist sichtbar, der Puls der Art. dors. ped. gegenüber dem der Art. radialis verspätet. Blutdruck 140 mm Hg. Die Wassermann-Reaktion im Blutserum ist positiv. Die übrigen klinischen Befunde sind nicht von Interesse.

Der Patient wird der Röntgenuntersuchung zugewiesen mit der Angabe, daß beim Versuch der Ausheberung der Schlauch in 30 cm Tiefe auf ein Hindernis gestoßen ist.

Röntgenbefund: An Lungen und Pleuren nichts auffälliges. Der Herzgefäßschatten ist verbreitert und quergelagert (Abb. 7 u. 7a). Er bildet eine fast symmetrische Figur. Die Bestimmung der Herzgrenzen stößt auf Schwierigkeiten, da sowohl rechts wie links zwei etwa 2 cm voneinander entfernt verlaufende, stark pulsierende

Konturen sichtbar sind, die erst in der Höhe der Herztaille sich decken. Die Drehung des Patienten ergibt, daß der äußere linke und der innere rechte dieser Konturen dem Herzen entsprechen, der innere linke und der äußere rechte hingegen hinter dem Herzen gelegen sind und der A. desc. zugehören. Der Herzschatten ist aortal geformt, pulsiert ausgiebig und ist hochgradig verbreitert, die Transversale mißt 18 cm. Die Vergrößerung betrifft weitaus überwiegend das linke Herz. Der rechte Herzrand überragt die Ws. um ungefähr 2 cm. Die A. asc. und der Arkus zeigen eine mäßige diffuse Erweiterung. Der Bogen verläuft in normaler Weise über den linken Hauptbronchus und bildet knapp unterhalb des linken Sternalgelenks einen stark nach links vorspringenden großen Aortenknopf, der zarte Kalkeinlagerungen in die Wand erkennen läßt. Von besonderem Interesse ist wieder der Verlauf der absteigenden Aorta, welcher sich in den schrägen Durchleuchtungsrichtungen gut darstellt.

Im 2. schrägen Durchmesser (Abb. 8 u. 8a) sieht man sehr deutlich den ausgebreiteten Bogen der ansteigenden Aorta, des Arkus und des oberen Deszendensdrittels, das zunächst normal links von der Wirbelsäule liegt. In der Höhe des 7.—8. Brustwirbels wird der absteigende Kontur plötzlich in scharfem Winkel unterbrochen durch einen von rechts weit nach links in das Lungenfeld sich vorwölbenden konvex begrenzten kindesfaustgroßen pulsierenden Schatten, dessen unterer Fußpunkt in der Gegend des Hiatus aorticus liegt. Bemerkenswerterweise gehen die Konturen der absteigenden A. und dieser Vorwölbung nicht ineinander über, sondern es läßt sich der Verlauf der Deszendens innerhalb dieses Schattens infolge ausgedehnter Kalkplattenbildungen in der Gefäßwand noch etwa 4 cm weiter abwärts verfolgen. Dabei erkennt man, daß das Gefäß die linke Seite der Ws. verläßt und in schrägem Verlauf vor sie tritt. Soweit sich die verkalkten Konturen markieren, verlaufen sie parallel. Das Gefäß ist also hier gleichmäßig breit.





Abb. 6 und 6a (Fall 2). I. schräger Durchmesser. Beträchtliche dorsale Impression des Ösophagus durch die Pars transversalis der Deszendens. Aneurysma der Pars dextra inf.

Da die Aorta demnach wie in den früheren Fällen vor die Ws. und nach rechts zu verlaufen scheint, müssen wir ihre Fortsetzung bei Betrachtung von rechts zu finden suchen. Im 1. schrägen Durchmesser (Abb. 9 u. 9a) sieht man nun rechts von der Ws. hinter dem Herzschatten und diesen zum Teil von der Seite überdeckend, ein mächtiges, breit auf dem Zwerchfell ruhendes kugeliges Schattengebilde, dessen Konturen deutlich pulsieren und dessen Scheitel in der Höhe des 6. bis 7. Brustwirbels liegt.

Die Speiseröhre, die die Arkusimpression an normaler Stelle trägt, wird 3 cm tiefer durch dieses große Gebilde weit im Bogen nach vorn verlagert und derart hochgradig komprimiert, daß der O. im Seitenbild eine Stufe bildet, in der Füllungsmittel längere Zeit liegenbleibt.



Die Untersuchung ergibt, daß eine in den Anfangsteilen nur gering und diffus erweiterte A. in der unteren Hälfte der Deszendens ein mächtiges Aneurysma von Kindskopfgröße gebildet hat. Dieses Aneurysma zeichnet sich dadurch aus, daß



Abb. 7 und 7a (Fall 3). T = Transversale des Herzens. Die Aorta bildet ein mächtiges, quer hinter dem Herzen liegendes Aneurysma.

es sich beiderseits der Ws. weit in die Lungenfelder vorwölbt, und wie ein zweiter, etwas nach rechts verschobener Herzschatten hinter dem Herzen liegt. Die Analyse der Röntgenbilder läßt den Schluß zu, daß es sich nicht einfach um eine hochgradige sackförmige Erweiterung des

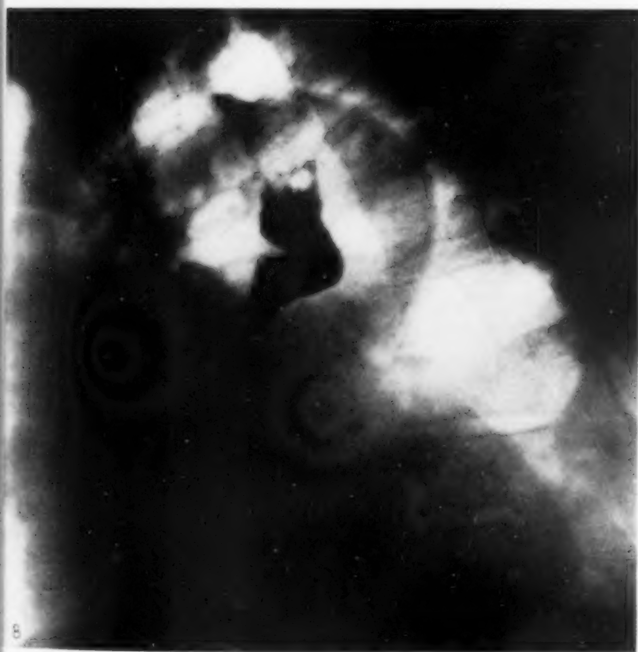




Abb. 8 und 8a (Fall 3). II. schräger Durchmesser. C Herz. Der Schatten der absteigenden Aorta und des Aneurysmas überschneiden sich. Hochgradige Ösophaguskompression.

Gefäßes nach beiden Seiten handelt (s. Abb. 10), sondern daß ähnlich wie in den zwe ersten Fällen eine S-förmige, bzw. schraubenförmige Windung der untersten Aorten abschnitte vorliegt, die enorm aneurysmatisch erweitert ist (s. Abb. 11).

Diese Annahme stützt sich auf folgend Überlegungen: 1. Die Konturen des sic nach links vorwölbenden Aneurysmateile und der links von der Ws. abwärtsziehende





Abb. 9 und 9a (Fall 3). I. schräger Durchmesser. C Herz. Das dorsal von Herzen und Ösophagus liegende Aneurysma bewirkt eine Kaskadenbildung der Speiseröhre. Arrosion der Wirbelsäule.

Deszendens gehen nicht ineinander über, sondern überkreuzen sich in einem ungefähr rechten Winkel.

2. Innerhalb des Aneurysmaschattens ist die nicht wesentlich erweiterte A. desc. eine Strecke weit noch erkennbar. Dieses Stück weicht nach vorn und rechts von der Ws. ab.

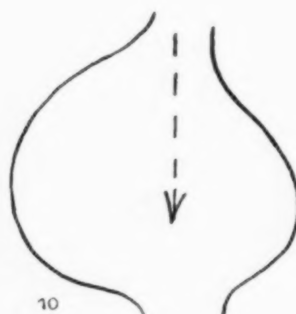




Abb. 10 und Abb. 11. Im wesentlichen gleiche Konfiguration der aneurysmatischen Deszendens, bei 10. bedingt durch ein kugeliges Aneurysma, bei 11. durch Aneurysmabildung und gleichzeitige Schlängelung des Gefäß

3. Der obere Kontur des Aneurysmas liegt rechts höher, links näher dem Zwerchfell, wie es einem zunächst nach rechts, dann nach links gerichteten S-förmigen Verlauf der Deszendens ent spräche und wie es deutlicher ersichtlich der 2. Fall gezeigt hatte.

Es gibt also auch in diesem Falle im Verlauf der A. desc. eine Pars sin. sup., eine kurze, schräg verlaufende Pars diagonalis und eine Pars dextra inf., die in diesem Falle hochgradig aneurysmatisch erweitert ist und in ein weit nach links vorspringendes Schlußstück übergeht, das in den Hiatus des Zwerchfells eintritt.

Die Speiseröhre weist, wie in den früheren Fällen, eine zweifache Kompression durch die Aorta auf. Während aber in den beiden ersten Fällen die atypische Kompression durch die Pars diagonalis bedingt ist, entsteht hier die Einengung des O.-Lumens durch das Aneurysma des untersten Deszendensdrittels und ist so hochgradig, daß eine Art Ösophaguskaskade zustandekommt.

Schluß

Den drei mitgeteilten Fällen ist eine abnorme Windung der A. desc. gemeinsam, wobei diese im mittleren Drittel ihres thorakalen Verlaufes von der linken Seite der Ws. hinter dem O. auf die rechte Seite der Ws. tritt und erst knapp vor dem Zwerchfell in links konvexem Bogen zum Hiatus aorticus umbiegt. Es wurde daher von einer Pars sin. sup., einer Pars diagonalis oder transversalis und einer Pars dextra inf. gesprochen. In allen Fällen besteht eine Mesaortitis. Das Gefäß ist hochgradig verlängert, aber die Veränderungen betreffen vorwiegend die Deszendens.

Das Lumen ist bis in das mittlere Deszendensdrittel nur mäßig diffus erweitert. Bezüglich des untersten Deszendensdrittels verhalten sich die 3 Fälle verschieden. Im 1. Fall ist nur eine geringe spindelige Erweiterung vorhanden. Im 3. Fall besteht ein mächtiges kindskopfgroßes Aneurysma hinter dem Herzen. Der 2. Fall hält in bezug auf die aneurysmatische Erweiterung die Mitte zwischen diesen beiden.

Unterschiede bestehen auch bezüglich der Länge der untersten links-konvexen Umbiegung der Aorta zum Zwerchfellschlitz. Im 1. Fall erfolgt diese vor der Ws. und eine nochmalige Vorwölbung der Deszendens in das linke Unterfeld tritt nicht ein. Im 2. Fall überragt dieser Bogen den linken Ws.-Rand um etwa 1—2 cm. Im 3. Fall besteht eine faustgroße Vorwölbung in das Gebiet des linken Unterlappens.

Die beschriebene Lageabnormität der Deszendens charakterisiert sich im Röntgenbild

1. durch eine abnormale Vorwölbung rechts hinter dem Herzen, die der P. dextra inf. entspricht.

2. durch ein plötzliches Abbrechen des an der linken Seite der Ws. absteigenden Deszendensschattens, bedingt durch seine ziemlich unvermittelte Biegung nach rechts.

3. durch den Nachweis der Kontinuität dieser Schatten mittels Darstellung der P. transversalis aortae descend. in projektivischer Verkürzung im 1. schrägen Durchmesser.

Je mehr dieser Abschnitt quer verläuft, um so deutlicher wird das Bild des optischen Querschnittes des Deszendenslumens in Gestalt eines dichten kreisrunden Schattenfleckes, der sich unmittelbar in eine entsprechende Impression der dorsalen Speiseröhrenwand fügt. Man kann dann an dieser Stelle die A. desc. messen. Es liegen ähnliche Verhältnisse vor wie bei der Kreuzfuchsschen Arkusmessung.

4. Bei der Füllung des O. wird der abnorme Verlauf der A. anschaulicher gemacht. Die Speiseröhre zeigt in den 3 Fällen eine doppelte Kompression und nimmt, von der Seite gesehen, gleichfalls einen S-förmigen Verlauf. Von dem Arkus wird sie an normaler Stelle nach rechts hinten, ein Stück weiter unten von dem dorsal kreuzenden Deszendensabschnitt nach vorn gedrängt. Der Grad der Kompression ist verschieden. Schluckbeschwerden können vorhanden sein oder fehlen. Dies hängt von der Richtung und der Weite der dorsal den O. kreuzenden Aortenabschnitte ab. In unserem 1. Fall verläuft die Pars diagonalis schräg zum O. und ist kaum erweitert. Die bogige Verkrümmung der Speiseröhre betrifft also „eine größere Länge des Rohres und ist nur mit geringer Verengerung verbunden", wie es Kienböck beschrieben hat. Die in diesem Falle angegebenen Schluckbeschwerden wurden daher nicht auf die O.-Kompression, sondern auf andere interkurrente Ursachen bezogen. Im 2. Fall bestehen starke Schluckbeschwerden. Der

Durchmesser der komprimierenden Pars transversalis ist nicht wesentlich erweitert, aber das Gefäß verläuft quer zum O. Die Kompression wirkt sich also an enger begrenzter Stelle aus und verursacht daher Beschwerden. Im 3. Fall bestehen schwere Stenoseerscheinungen mit Erbrechen. Das komprimierende Aortenstück ist hier ein mächtiges querliegendes Aneurysma, das die Speiseröhre kaskadenförmig deformiert.

Ähnliche mechanische Verhältnisse, aber in spiegelbildlicher Anordnung, liegen bei der sog. Dysphagia lusoria vor. Es handelt sich aber in unseren Fällen um keine Entwicklungsstörungen. Man kann daher nur von einer Dysphagia aortica sprechen. Bemerkenswert ist, daß diese nicht an das Vorhandensein von Aneurysmen gebunden ist.

Am meisten fällt röntgenologisch bei der Untersuchung derartiger Fälle auf, daß der untere Teil der absteigenden Aorta am rechten Mediastinalrand aufgefunden wird. Man kann dieses Verhalten kurz als „tiefe Rechtslage der A. desc." charakterisieren.

Die Ursachen der abnormen Windungen der Aorta sind 1. hochgradige Längsdehnung des Gefäßes und 2. eine abnorme Nachgiebigkeit gerade jener Gefäßwandteile, die die Entstehung der S-Form begünstigt haben. Es muß also neben einer diffusen Wandveränderung, die die Längsdehnung zur Folge hat, noch eine zirkumskripte Gefäßwandschädigung angenommen werden. Es ist daher nicht verwunderlich, wenn wir zum Teil auch aneurysmatische Erweiterungen vorgefunden haben. Andrerseits ist aber festzuhalten, daß das Aneurysma nicht die notwendige Vorbedingung dieser Verlagerung der A. ist. Man könnte sich nämlich vorstellen, daß ein größer werdendes Aneurysma durch sein Gewicht und sein Wachstum allmählich bei bestimmter Lokalisation, wenn es sich zufällig zwischen O. und Ws. zwängt, die ganze Aorta nach sich zieht. Diese Erklärung kann aber für manche Fälle ausgeschlossen werden, so in unserem 1. Fall und dem von Mesnil de Rochemont. In diesen Fällen besteht eine Längsdehnung ohne wesentliche Erweiterung des Gefäßes.

Auch in unserem 2. Fall trifft diese Erklärungsmöglichkeit zweifellos nicht zu. Die Pars transversalis kreuzt in diesem Falle die Ws. fast im rechten Winkel. Das spindelige Aneurysma des sich anschließenden Teiles kann die Verlagerung nicht erklären. Im 3. Fall hingegen ist es nicht auszuschließen, daß das Aneurysma primär und die S-Kurve sekundär entstand. Allerdings erscheint der umgekehrte Vorgang wahrscheinlicher und möchten wir die geschilderten Fälle als eine Reihe von Übergangsformen zwischen der einfachen Schlängelung und dem breiten, quer hinter dem Herzen liegenden Aneurysma auffassen.

Der Umstand, daß die beobachteten Fälle von abnormer Rechtsverlagerung der A. desc. ausnahmslos eine Mesaortitis aufwiesen, macht es nicht wahrscheinlich, daß kongenitale Lageanomalien der A. hier von Bedeutung sind.

Daß auch eine angeborene abnorme Länge der Aorta ohne anatomisch feststellbare Wandveränderung in seltenen Fällen eine abnorme Krümmung des Gefäßes bedingen kann, ist durch die Beobachtung Grasheys erwiesen.

Zusammenfassung

Es werden 3 Fälle von Mesaortitis mitgeteilt, in denen die A. desc. in ihrem mittleren Drittel hinter dem Herzen und der Speiseröhre von der linken Seite auf die rechte Seite der Ws. wechselt („tiefe Rechtslage"). Der O. wird dabei in ähnlicher, aber spiegelbildlicher Weise komprimiert, wie bei der Dysphagia lusoria. Es können auch hier Schluckbeschwerden und Erbrechen entstehen, die als „Dysphagia aortica" bezeichnet wurden. Sie treten vor allem auf, wenn das Gefäß nicht in schräger, sondern in querer Richtung die Ws. kreuzt oder wenn es aneurysmatisch erweitert ist. In einem der Fälle war die Kompression so hochgradig, daß eine Kaskadenbildung der Speiseröhre entstand.

Nach dem Verlauf werden eine Pars sin. sup., eine Pars diagonalis oder transversalis und eine Pars dextra inf. der Deszendens unterschieden.

Die 3 Fälle stellen Übergangsbilder von einfacher S-förmiger Schlängelung der A. desc. bis zu hochgradiger Aneurysmabildung dar.

Die Ursache der abnormen Krümmung ist eine infolge der Mesaortitis entstandene hochgradige Längsdehnung der A. und eine abnorme Nachgiebigkeit jener Gefäßwandteile, die die Entstehung der S-Form begünstigten.

Das Röntgenbild ist charakterisiert

1. durch einen abnormen konvexen Bogenschatten rechts hinter dem Herzen.
2. durch ein plötzliches Abbrechen des Deszendensschattens an der linken Seite der Ws.
3. durch die verkürzte Darstellung des Verbindungsstückes (P. transversalis) in Form eines Kreisschattens im ersten schrägen Durchmesser bei gleichzeitiger Füllung des O.

Schrifttum

Arkin, Wr.: Arch. inn. Med. **12**, 385 (1926). — Assmann, Lehrb. d. klin. Rö-diagnostik. — Biedermann: Fortschr. Röntgenstr. **43**, 168 (1931). — Corning: Lehrb. d. topograph. Anat. — v. Falkenhausen: Fortschr. Röntgenstr. **38**, 672 (1928). — Grashey, bei M. de Rochemont (s. u.). — Hammer: Fortschr. Röntgenstr. **34**, 517 (1926). — Holm: Handbuch von Mohr-Stähelin **3**, 1. — Herzog u. Firnbacher: Fortschr. Röntgenstr. **35**, 1236 (1927). — A. Köhler: Grenz. d. Norm. u. Path. im Rö-bild, 1928. — Kienböck: Fortschr. Röntgenstr. **34**, 849 (1926). — Loweneck: Fortschr. Röntgenstr. **35**, 1230 (1927). — Mardersteig: Fortschr. Röntgenstr. **44**, 163 (1931). — Du Mesnil de Rochemont: Röntgenpr. **3**, 463 (1931). — Renander: ref. Fortschr. Röntgenstr. **36**, 905. — Rigler: ref. Zbl. Röntgenstr. **7**, 550 (1930). — Saupe: Fortschr. Röntgenstr. **33**, 740 (1925). — G. Schwar: in Schittenhelm, Lehrb. d. Rö-diagn. 1924, 687.

Aus der Röntgenabteilung des Krankenhauses Berlin-Lankwitz
(dirig. Arzt: Dr. Hans Salinger)

Die Knochenbildungen in der Lunge mit besonderer Berücksichtigung der tuberösen Form

Von

Hans Salinger

Mit 4 Abbildungen

Knochenbildungen in der Lunge sind bereits öfters beobachtet worden. Ein zunehmendes Interesse nicht nur der Pathologen, sondern auch des Klinikers beanspruchen sie, seitdem das Röntgenverfahren uns intra vitam Einblicke in die anatomischen Veränderungen der Lungen gewährt. Zwar sieht man im Röntgenbild nicht, ob der Kalkschatten durch ein verkalktes Gewebe, Knochen oder eine andere kalkhaltige Verdichtung (z. B. Lungen- und Bronchialsteine) hervorgerufen ist, jedoch sind mit gewissen Einschränkungen Schlüsse aus der Form und Lage der Schatten möglich; die Berücksichtigung der anderen Erscheinungen des Röntgenbildes und der klinischen Gesamtlage des Falles ist selbstverständliche Voraussetzung. Sehr oft wird allerdings erst die autoptische Kontrolle die endgültige Aufklärung bringen können.

Meist entspricht der Kalkschatten der Umbildung eines chronisch-entzündlichen, speziell tuberkulösen Gewebsabschnittes. Relativ selten bilden Lungen- und Bronchialsteine sowie Knochenbildungen die Grundlage für den pathologischen Schatten.

Knochen sieht man in der Lunge des Menschen in sehr verschiedener Anordnung. Größere Osteome, verästelte, tuberöse und diffuse Knochenbildungen sind beschrieben worden. Bei Durch-

sicht der Literatur und bei Betrachtung meines eigenen Falles scheinen die verschiedenen Formen auch eine verschiedene Pathogenese zu haben, wobei einschränkend gesagt werden muß, daß eine sichere Beurteilung infolge der Spärlichkeit der Beobachtungen[1]) und der Unmöglichkeit, in dieser Richtung experimentell zu arbeiten, sehr erschwert ist. Wir sind also letzten Endes darauf angewiesen, durch Vergleich der einzelnen Fälle miteinander und durch das Heraussuchen gemeinsamer Merkmale uns eine Vorstellung über die wahrscheinliche Entstehung dieser so auffallenden Lungenveränderung zu machen.

Die Mehrzahl der beobachteten Fälle betrifft alte Leute und wird als Zufallsbefund bei einer gelegentlichen Röntgenuntersuchung oder bei der Obduktion gesehen. Simmonds weist darauf hin, daß die verästelte Form hauptsächlich die höheren, die tuberöse mehr die jüngeren Lebensalter betrifft.

Der verästelte Knochen, den zuerst Luschka beschrieben hat, zeigt sich im Röntgenbild als unregelmäßiger, spangenartiger Schatten. Anatomisch ist er eingehend untersucht worden. Die Spangen teilen sich oft dichotomisch, ihre Oberfläche ist unregelmäßig, rauh, kleinhöckrig. Es handelt sich um echten lamellär gebauten Knochen mit Haversschen Kanälen und gut ausgebildeten Markräumen (Nelius u. a.). Nach Simmonds hat er weder zur Pleura noch zu den Gefäßen oder Bronchien feste Beziehungen. Auch das Vorhandensein von entzündlichem Gewebe ist nicht notwendig. Er liegt unregelmäßig zerstreut meist innerhalb normaler Lungensubstanz und hat auch keine Beziehungen zur Läppchenbildung. Sein Zusammenhang mit der Lunge ist ein sehr lockerer.

Diese Beschreibung wird von allen Autoren, die sich mit den anatomischen Verhältnissen befaßt haben, ziemlich einheitlich gegeben. Weniger einig ist man sich aber über die Pathogenese. Während die meisten Autoren die Entstehung der Knochenspangen auf Metaplasie chronisch-entzündlicher Herde zurückführen, glaubt Simmonds es mit einer angeborenen Gewebsmißbildung zu tun zu haben, die sich unabhängig von chronisch-entzündlichen Prozessen im höheren Alter entwickelt und wahrscheinlich durch katarrhalische Zustände der Luftwege lediglich gefördert wird. Im Gegensatz hierzu denkt Jerusalem an echte Geschwülste (Osteome), Ratynska an versprengte Keime kongenitalen Ursprungs (Osteochoristome).

Die Verschiedenheit der Ansichten über die Genese ist verständlich, wenn man bedenkt, daß die Lungen der alten Leute eben keine anderen Veränderungen aufweisen, die einen eindeutigen Hinweis geben könnten. Auch der Zustand des Gesamtorganismus, eventuelle andere Krankheiten, lassen hier keinen einheitlichen Schluß zu, da es nicht gelungen ist, irgendeinen bestimmten Symptomenkomplex zu finden, der die Entstehung der spangenförmigen Knochenbildung als durch ihn bedingt erscheinen ließe. Lediglich das vorgeschrittene Alter der Patienten ist, wie oben erwähnt, ein gemeinsames Merkmal.

Während die Mitteilungen über die spangenartigen Knochenbildungen in der menschlichen Lunge die Mehrzahl der Fälle umfaßt, finden sich tuberöse Knochenbildungen selten. Diese knotige Form der Lungenknochen wird dagegen öfters bei Tieren gesehen (Hunde [Nelius], Wolf [Christeller]). Beim Menschen scheint, worauf Simmonds, wie oben erwähnt, hingewiesen hat, eine Beziehung zwischen Knochenform und Lebensalter zu bestehen, so zwar, daß die knotige Form bei jüngeren, die verästelte bei älteren Individuen auftritt. Irgendeine andere Bedeutung wird, soweit ich die diesbezügliche Literatur übersehe, der tuberösen Form nicht beigemessen.

Ein einschlägiger Fall von tuberöser Knochenbildung gab mir Veranlassung, den Fragen der Pathogenese nachzugehen, und ich glaube, daß wenigstens für diese Form des Lungenknochens pathogenetische Schlüsse möglich sind. Es folgt zunächst die Krankengeschichte:

[1]) Daust konnte in der Literatur bis 1929 nur 23 mitgeteilte Fälle finden. Ausführliche Literaturangabe bei Daust.

31 jähr. Mann, der als Kind nie krank war. 1917—18 im Felde, erlitt einen Fuß- und Oberschenkelschuß. 1927 Operation an der alten Schußwunde wegen eines Knochensplitters. Damals trat eine postoperative Rippenfellentzündung links auf. Seit 1918 besteht ein Herzleiden. — Nikotin: früher 10—15 Zigaretten, jetzt 2—3 täglich. Alkohol ø. Inf. vener. o. — Ehefrau gesund, o Partus, ø Aborte.

Seit Mitte November 1930 bestand schon bei leichten körperlichen Anstrengungen Atemnot, dabei Husten und Stiche in der linken Brustseite. Kein Auswurf, keine Nachtschweiße. Die Harnabsonderung war vermindert, keine Nykturie. Appetit und Schlaf sind schlecht, der Stuhlgang regelmäßig.

Status bei der ersten Aufnahme in die innere Abteilung des Krankenhauses (Prof. Zülzer) am 3. 12. 30: Mittelgroßer Patient in sehr schlechtem Ernährungszustand. Haut und Schleimhäute blaß. Lippen zyanotisch. Zunge und Rachen o. B. Gebiß defekt. — Thorax: wenig gewölbt, die linke Seite bleibt bei der Atmung zurück.

Lungen: Grenzen hinten 10. BWD., vorn links 5. Rippe, rechts 6. Rippe. Grenzen rechts deutlich, links nicht verschieblich. Schallverkürzung links hinten oben und links hinten unten handbreit über der Basis. Hier abgeschwächter Stimmfremitus. Atemgeräusch im ganzen verschärft, besonders links oben; beiderseits unten etwas abgeschwächt, links mehr als rechts. Beiderseits unten vereinzelte feuchte RG. und etwas Knarren. — Herz: Grenzen nach links verbreitert, rm = 4,5 cm, lm = 13 cm. Spitzenstoß im 5. ICR. in der MCL. Klappender 2. Ton, unrein. Arhythmia perpetua. Puls: parvus, arhythmisch,





Abb. 1. Mitralstenose mit Stauungshili. Beide Lungen übersät mit zahlreichen, scharf begrenzten, meist rundlichen Kalkschatten.

Abb. 2. Röntgenaufnahme des Leichenpräparats. Die rundlichen Kalkherde haben teilweise kleine Zacken.

16 pro ¼ Min. RR. 90/60 mm Hg. — Abdomen: weich, eindrückbar. Leber 2 Qrf. unter dem Rippenbogen palpabel. Milz o. B. Kein Druckschmerz, keine Resistenz. — ZNS.: Pupillen rund, rechts = links. LR. +, CR. +. Augenbewegungen normal. Reflexe +, gleich. Keine spast. Reflexe. — Extremitäten: Keine Ödeme. Reizlose verschiebliche Narbe auf dem rechten Oberschenkel. — Urin: frei von E. und Z. — Blutsenkung (Linzenmeyer): normal. WaR. —. MTR. —.

Die Röntgenuntersuchung am 5. 12. 30 ergab: Beide Lungen sind im ganzen getrübt; sie sind ziemlich gleichmäßig übersät mit hirsekorn- bis kleinerbsgroßen, scharf begrenzten, kalkdichten Schatten von rundlicher und zackiger Form. Dazwischen sieht man verdichtete Gefäßzeichnung. Hiluszeichnung vermehrt (Abb. 1). Die Zwerchfellkuppen sind frei beweglich.

Herz: Sagittal. Verbreiterung des 2. linken Bogens, Andeutung eines 3. rechten Bogens. Im ersten schrägen Durchmesser erhebliche Verbreiterung des linken Vorhofes.

Es wurde im Zusammenhang mit den klinischen Symptomen ein Mitralfehler des Herzens mit Dekompensation angenommen. Die Lungenerscheinungen wurden als Stauung gedeutet, soweit sie die Trübung und die

Verdichtung der Gefäßzeichnung betrafen. Die massenhaft verstreuten Kalkherde konnten von uns in das Gesamtbild nicht eingereiht werden; wir nahmen eine abgeheilte Tuberkulose an, die wir auf eine hämatogene Aussaat zurückführen zu müssen glaubten, da die Gleichmäßigkeit der Herdverteilung in diesem Sinne sprach.

Das 11 Tage später hergestellte Elektrokardiogramm ergab Vorhofsflattern und eine dadurch bedingte Arythmia perpetua.

Die Beschwerden besserten sich. Der Patient verließ am 7. 1. 31 gebessert, aber noch arbeitsunfähig, das Krankenhaus.

Ungefähr 1 Monat später, am 13. 2. 31, erfolgte erneute Krankenhausaufnahme wegen Herzdekompensation.

Befund: Lungen und Herz Status idem.

Die üblichen Kardiaka (Digitalis, Kardiazol, Koffein, Chinidin) konnten den Zustand nicht verändern. Unter zunehmenden Dekompensationserscheinungen erfolgte am 3. 5. 31 der Exitus letalis.

Die Obduktion (Prosektor Walkof) ergab folgendes (Sektionsprotokoll auszugsweise): Leichte ödematöse Schwellung an beiden Unterschenkeln und Füßen.

Bauchsitus normal.

Bei Eröffnung des Thorax liegt der Herzbeutel vorn breit vor; er hat einen Querdurchmesser von fast 15 cm. Rechte Lunge frei, linke Lunge am Unterlappen kurz strangförmig adhärent. Pleurahöhlen leer. Im Herzbeutel drei Eßlöffel seröser Flüssigkeit. Epikard und Perikard spiegelnd, glatt.

Herz: sehr stark erweitert; Querdurchmesser 15 cm; Ventrikellängsdurchmesser 11 cm. Rechter Vorhof kleinfaustgroß erweitert; Ostium atrioventriculare dextrum für 4 Finger durchgängig. Im rechten Herzen viel Kruor und flüssiges Blut; Trikuspidalis o. B.

Foramen ovale geschlossen. Rechter Ventrikel erweitert; Wand- und Papillarmuskeln sehr erheblich hypertrophisch. Im hypertrophischen rechten Herzohr flache Thromben. Der linke Vorhof ist erheblich dilatiert und bis auf einen schmalen Raum mit der Wand aufsitzenden, fast zwei Querfinger dicken Thromben ausgefüllt. Diese kleben der Innenfläche fest an, sind oberflächlich geriffelt, zentral erweicht. An der Mitralis besteht eine ringförmige fibröse Verwachsung der Klappe (Stenose). Klappen- und Sehnenfäden verdickt. Der linke Ventrikel ist dilatiert und hypertrophisch; Wandstärke 1 cm. Trabekularsystem abgeflacht. Aortenklappen o. B. Herzmuskel graurot, durchfeuchtet. Koronararterien zart.

Lungen: links Pleura glatt, subpleural durch chronisches Ödem erzeugte diffuse Fibrose. Spitzen frei. Schnittfläche der Lunge fest, mäßig blutreich, im Unter- und Oberlappen dunkelrote Infarkte. Man sieht und fühlt zunächst nichts von den im Röntgenbild gefundenen Kalkherden. Pfröpfe in den Lungenarterien.

Rechts dieselben Veränderungen wie links.

Leber, Magen, Milz, Nieren zeigen das Bild der Stauungsorgane (Muskatnußleber usw.).

Todesursache: Herzinsuffizienz bei Mitralstenose.

Da auf den üblichen Sektionsschnittflächen der Lungen kein Äquivalent für die röntgenologisch früher gefundenen Herde festgestellt werden konnte, wurden die Leichenlungen noch einmal röntgenographiert, ehe man weitere Schnitte anlegte. Wieder zeigten sich die massenhaften, bereits früher beschriebenen Herde (Abb. 2). Auf den neuen Schnitten konnten jetzt hirsekorn- bis kleinerbsgroße, gelblich-weiße, harte Körper gefunden werden, die über die Schnittfläche hervorsprangen.

Mikroskopisch Prosektor (Walkof)[1] (Abb. 3 u. 4) kamen zahlreiche Stellen aus beiden Lungen zur Untersuchung, besonders die kalkharten kleinsten Einsprengungen. Es zeigt sich hierbei, daß die Lungen das Bild einer Stauungsinduration insofern darbieten, als ihr interalveoläres Bindegewebe etwas fibrös verdichtet ist, in den Alveolen sich viele Herzfehlerzellen geltend machen. Die röntgenographisch kleinen knötchenartigen Einsprengungen stellen mikroskopisch heteroplastische Knochenbildungen dar. An den betreffenden Stellen liegen in den Alveolen lamellär gebaute, unregelmäßige Knochenstückchen; dieselben lassen gut erhaltene Knochenkörperchen erkennen und schmiegen sich der Alveolarhöhle eng an. Diese hat um sie zellreiches Bindegewebe entwickelt, das Blutpigment in Zellen aufweist. Anbildende Vorgänge treten an der Peripherie derselben auf in Form von osteoiden Säumen, wobei Resorptionsvorgänge fehlen.

Ehe ich zur kritischen Besprechung unseres Falles komme, möchte ich kurz die gleichartigen Fälle anführen, die ich in der mir zugänglichen Literatur gefunden habe.

1. Wagner (1859): 26jähr. Mann. Die Sektion ergab Endocarditis fibrosa mit Stenose des venösen Ostium. Es bestanden Ödeme, Transsudate in der Pleura- und Bauchhöhle. In den Lungen etwa 50 erbsgroße, knochenharte, rundliche Körper; mikroskopisch Knochen. Zur Ätiologie nimmt Verf. nicht Stellung.

2. Heschl (1862): 25jähr., an Wassersucht verstorbene Frau mit tuberöser Knochenbildung in den Lungen (zitiert nach Cohn).

[1]) Dem Prosektor des Krankenhauses, Herrn Kollegen Walkof, bin ich für Überlassung der Mikrophotogramme zu großem Danke verpflichtet.

3. Derischanoff (1930): 21jähr. Mann, der seit 9 Jahren herzkrank war und an Kreislaufschwäche starb. Röntgenologisch (Durchleuchtung) hatte sich eine Stenose und Insuffizienz der Mitralis und Stauungslungen gefunden.

Obduktion: Chronische Endokartitis der Mitralis mit Stenose und Insuffizienz. — Lunge: Multiple tuberöse Osteome von weißlicher Farbe und leicht knolliger Oberfläche. Zahlreiche hämorrhagische Infarkte. Die Knötchen lassen sich leicht „auskernen" und hinterlassen kleine Höhlen. — Histologisch: Knochen mit Markhöhlen. Interalveoläre Scheidewände stellenweise ganz atrophisch.

Der Zustand wird als Folge der $2\frac{1}{2}$ Monate dauernden lobulären Pneumonie aufgefaßt.

4. Brackertz (1929): 53jähr. Frau mit Arteriosklerose, Dilatation des Herzens, doppelseitige Bronchopneumonie. Drei erbsgroße tuberöse Knochenherde in der Lunge. Anamnese nicht zu erfahren.

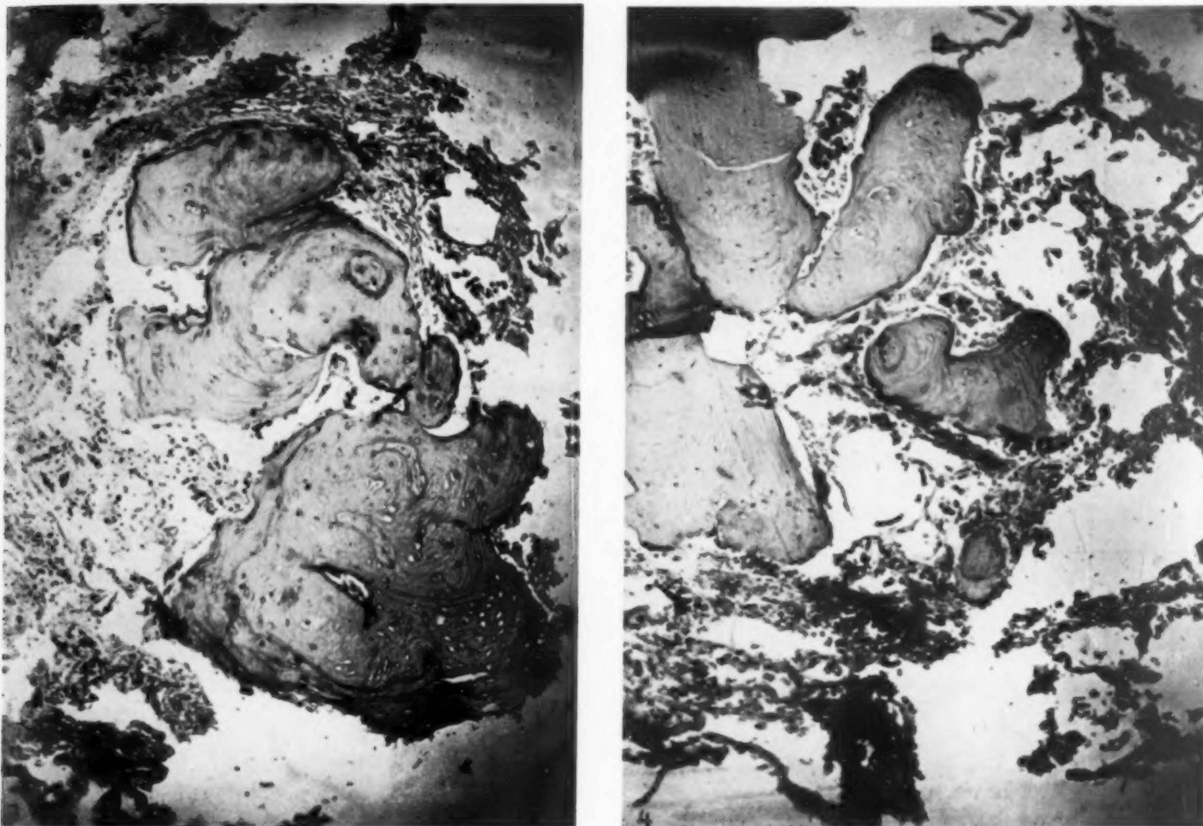


Abb. 3—4. Mikrophotogramma der Kalkherde. Lamellärer Knochen mit Knochenkörperchen und Haversschen Kanälen, teilweise Alveolenwände deutlich dem Knochen anliegend. Vermehrung des interalveolären Bindegewebes. Ansammlung von Herzfehlerzellen.

Insgesamt handelt es sich also um 5 Fälle mit tuberöser Knochenbildung. Der Fall Brakkertz (4) nimmt insofern eine Sonderstellung ein, als nicht zahlreiche Knochenherde, sondern nur drei vorlagen, und es sich um eine ältere Frau handelt. Die übrigen Fälle (die drei mitgeteilten und mein eigener) dagegen betreffen junge Menschen (21—31 Jahre alt), die sämtlich an einer Kreislaufinsuffizienz zugrundegegangen sind.

Eine Zusammenstellung der Herzbefunde ergibt:

1. Fall Wagner: Mitralstenose.
2. Fall Heschl (zitiert nach Cohn): Herzbefund nicht näher bezeichnet, lediglich als Wassersucht angegeben.
3. Fall Derischanoff: Mitralstenose und Insuffizienz.
4. Fall Salinger: Mitralstenose.

Soweit ein genauer Herzbefund vorliegt, handelt es sich immer um Mitralstenosen, also um diejenige Veränderung des Ostium venosum sinistrum, die ganz besonders eine Stauung im Lungenkreislauf hervorruft. Es liegt nahe, die Knochenbildung mit dieser Stauung im kleinen Kreislauf in Zusammenhang zu bringen.

Vergegenwärtigen wir uns das Bild der chronischen Stauungslunge. Diese zeigt eine Vermehrung des interalveolären Bindegewebes. Im Alveolarlumen tauchen abgestoßene Epithelien auf, die so massiert sein können, daß pneumonieartige Bilder entstehen. Insbesondere findet per diapedesin Austritt von Herzfehlerzellen statt. Die Ähnlichkeit mit der Pneumonie kann so weit gehen, daß die Abgrenzung zwischen chronischer Stauung und Pneumonie histologisch auf Schwierigkeiten stoßen kann (Ceelen). Auch klinisch weiß man ja oft nicht sicher, wo die einfache Stauungsveränderung aufhört und eine Indurationspneumonie anfängt.

Der beschriebene Alveolarinhalt unterliegt bei Weiterbestehen seiner Ursache (Stauung) der Organisation durch Einwuchern von Bindegewebe. Die Einwucherung des Indurationsproduktes bei der Indurativpneumonie der menschlichen Lunge findet nach Hart auf zwei verschiedenen Wegen statt: erstens von den großen Bronchien und Gefäße führenden, bindegewebigen Septen aus, zweitens von den Alveolarwänden selbst her.

Ist auf diese Weise die Bindegewebsbildung im Alveolarlumen vollzogen, so ist die Grundlage für die metaplastische Umwandlung in Knochen gegeben. Es liegt ein wohl gekennzeichnetes, ausgereiftes Gewebe vor, das zur Metaplasie in Knochen fähig ist. Der Vorgang hat eine Parallele in der Entstehung der Myositis ossificans.

Bei Tieren scheint die tuberöse Knochenbildung die gewöhnliche Form zu sein (s. oben). Christeller berichtet über einen solchen Befund bei einer 8jähr. chinesischen Wölfin, bei der das mikroskopische Lungenbild fast völlig dem meines Falles gleicht. Hier lag allerdings keine Veränderung anderer Organe vor, insbesondere keine des Herzens. In seinen an Hand dieses Falles angestellten vergleichend-pathologisch-anatomischen Betrachtungen schließt Christeller, daß ein entzündlicher Prozeß der Veränderung zugrunde liegt, und er spricht von einer ossifizierenden chronischen Pneumonie oder ossifizierenden Lungeninduration. Die Tatsache, daß hier eine Lungenstauung als Folge einer Herzveränderung nicht vorhanden war, kann nun nicht ohne weiteres als Beweis dafür angesehen werden, daß bei den angeführten Fällen der menschlichen Pathologie die Herzveränderung ohne Bedeutung ist. Die Zirkulationsverhältnisse sowie die Belastung der Lungen und des Kreislaufs sind bei dem unter ganz anderen Bedingungen lebendem Tiere so verschieden von der des Menschen, daß ein Vergleich nicht möglich ist.

Wie aus der oben angeführten Schilderung der histologischen Verhältnisse bei der chronischen Stauung hervorgeht, ist die Abgrenzung der chronischen Stauung von der Pneumonie oft gar nicht möglich. Ob die Stauungsfolgen allein die Knochenbildung verursachen, oder ob das Hinzutreten einer Pneumonie nötig ist, ist an sich belanglos; die Pneumonie wäre nur als Etappe auf dem Entwicklungswege zur Knochenbildung anzusehen.

Der Ansicht Brackertz', daß die tuberöse Form das Anfangsstadium, die spangenartige das weiter fortgeschrittene, die diffuse aber den höchst entwickelten Zustand der menschlichen Lungenknochen darstellt, kann ich nach dem Gesagten nicht beipflichten. Es handelt sich vielmehr bei der tuberösen Form um ein wohl abgegrenztes Krankheitsbild, das als Folge einer chronischen Lungenstauung, wie sie bei Mitralstenosen auftritt, anzusehen ist. Sie läßt sich mit den spangenartigen und diffusen Formen nicht in Beziehungen bringen, außer im Hinblick auf die Tatsache, daß der Körper auf irgendwelche Einflüsse die Bereitschaft zur Knochenbildung hat. Für den spangenförmigen Lungenknochen scheint mir die Ansicht Simmonds die wahrscheinlichste zu sein, daß eine angeborene Gewebsmißbildung die Grundlage für die Knochenbildung im höheren Lebensalter darstellt.

Für die Röntgendiagnostik ist folgendes Fazit zu ziehen: Wenn neben einem Mitralfehler und einer Stauung im kleinen Kreislauf zahlreiche Kalkherde in der Lunge sichtbar sind, muß

an Knochenbildung gedacht werden. Die gleichmäßige Verteilung der Herde in der Lunge, die Seltenheit der Tuberkulose bei chronischen Stauungen werden die differentialdiagnostischen Überlegungen unterstützen.

Zusammenfassung

Die tuberöse Form der Knochenbildung in der menschlichen Lunge ist von der spangenartigen und diffusen zu trennen. Es handelt sich um die Folge einer chronischen Stauung, während die spangenartige wahrscheinlich auf einer Gewebsmißbildung beruht. Die bisher bekannten Fälle mit massenhaften tuberösen Knochenherden in der Lunge weisen alle als Hauptkrankheit eine Mitralstenose auf.

Schrifttum

1. Brackertz: Zbl. Path. **45** (1929). — 2. Ceelen: Die Kreislaufstörungen der Lunge, in Lubarsch-Ostertag, Handbuch **3**, 3. Verlag Springer, Berlin 1930. — 3. Christeller: Zbl. Path. **30** (1919/20). — 4. Daust: Frankf. Z. Path. **37** (1929). — 5. Derischanoff: Frankf. Z. Path. **40** (1930). — 6. Heschl: Öster. Z. prakt. Heilk. 1862. — 7. Jerusalem: Allg. Wien. med. Ztg. 1901, Nr. 46. — 8. Luschka: Virchows Arch. **10**. — 9. Nelius: Virchows Arch. **232** (1921). — 10. Ratynska: Dissert. Zürich 1911. — 11. Simmonds: Fortschr. Röntgenstr. **25** (1918). — 12. Wagner: Arch. physiol. Heilk. 1859.

Das frontale Herzbild als Mittel zur Beurteilung der Vergrößerung der einzelnen Herzabschnitte

Von

Dr. **Artur Wolf**

leitender Arzt des Röntgen-Instituts der Ambulatorien des Verbandes der Krankenkassen Groß-Berlin, Lynarstr. 5/6

Mit 12 Abbildungen

Eines der schwierigsten Kapitel der Herzuntersuchungen bildet die Beurteilung der Herzgröße, besonders die Frage, ob ein Herz nur groß oder vergrößert ist, d. h. durch einen krankhaften Prozeß sich erweitert hat.

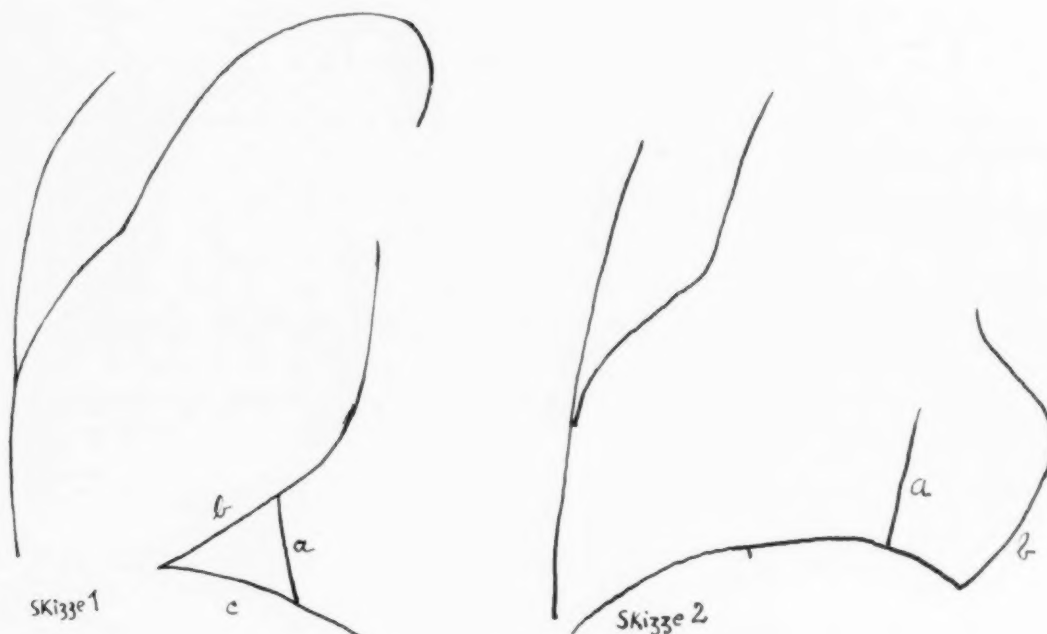
Es sind viele Methoden angegeben worden, die es erlauben sollen, ein sicheres Urteil darüber zu erlangen. Leider hat bis jetzt keine sich allgemein durchzusetzen vermocht. Erst glaubte man in der Orthodiagraphie das geeignete Mittel gefunden zu haben, doch mußte man bald einsehen, daß bei der natürlichen Variationsbreite der Herzgröße nur starke Abweichungen mittels der genauen Ausmessung sicher festzustellen waren.

Es folgte dann die Drehmethode von Vaquez und Bordet, die aber meiner Meinung nach völlig ungenau ist, da ja nicht nur die Herzgröße, sondern auch der Abstand des Herzens von der Wirbelsäule von Bedeutung für das Verschwinden der Herzspitze ist. In neuerer Zeit haben Vaquez und Bordet wieder mit Hilfe des Orthodiagramms und Ausmessung einzelner Herzabschnitte und deren Vergleichung miteinander die Aufgabe lösen wollen. Aber erstens erscheint mir die Methode zu kompliziert, zweitens bestehen so große Schwierigkeiten in der Bestimmung einzelner Punkte der Herzkontur, besonders der Herzspitze, daß vorläufig eine Verallgemeinerung der Methode nicht stattfinden wird.

Ich habe nun nach einem festen unveränderlichen Punkt gesucht, der als Maßstab zu gebrauchen ist und uns zuverlässig die Vergrößerung des Herzschattens in seinen einzelnen Abteilungen angibt. Der Punkt, der zur Messung brauchbar sein soll, darf natürlich seinen Abstand von den

Herzkonturen nie durch andere Umstände als durch die der Herzerweiterung ändern. Wie es de Fall ist, wenn wir die Wirbelsäule als Maßstab nehmen, wobei durch weiteren oder näheren Ab- stand von dem zu messenden Organ schon große Unterschiede in der Organgröße vorgetäusch werden können. Ein Punkt, von dem aus eine Vergrößerung des Herzens ablesbar ist, kann mithi nur dem Herzen selber angehören, muß unverschieblich sein und außerdem in dieselbe typisch Lage immer wieder leicht einzustellen sein. Alle diese Bedingungen sind erfüllt, wenn man sic der Cava als Maßstab bedient. Sie gehört dem Herzen an, ist durch ihren Hiatus am Zwerchfe fest fixiert und ist im frontalen Durchmesser, der immer wieder in genau derselben Weise leich einzustellen ist, gut zu sehen.

Ich habe an etwa 200 Patienten die Beziehungen der Vena cava zu den Herzkonturen unter- sucht und daraus folgende Schlüsse gezogen.



Skizze 1: a, b, c Seiten des Cava-Dreiecks.
a Vena cava, b linker Ventrikel, c linkes Zwerchfell. Normales Herz.
Skizze 2: a Vena cava, b linker Ventrikel. Aortenherz.

Die Untersuchung des Patienten findet im frontalen Durchmesser linke Seite am Schirm statt. Es gehört natürlich eine harte Strahlung zur Kenntlichmachung der Verhältnisse. Ich arbeite im Durchschnitt mit Magenstrahlung. Der Patient hält beide Arme über dem Kopf erhoben. Die Lunge befindet sich in tiefer Inspiration.

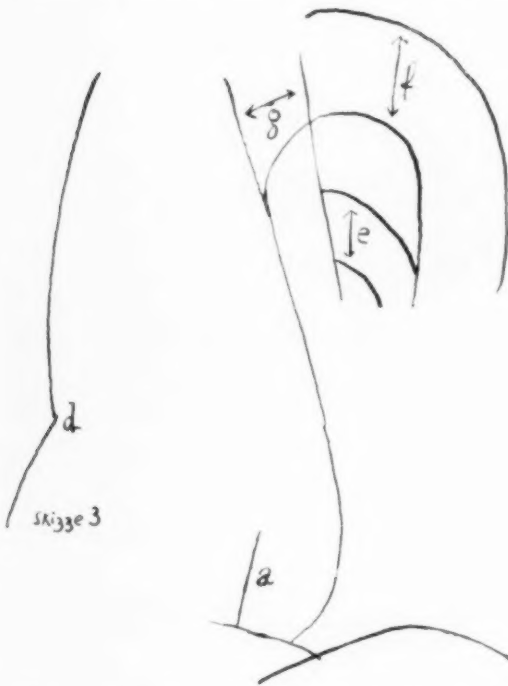
Im allgemeinen sind die Verhältnisse besser bei der Durchleuchtung zu erkennen, da geringe Drehung des Patienten das Bild auffällig klären kann, während die seitlichen Aufnahmen zum Teil doch nur sehr flau herauskommen. Ich füge deswegen der Arbeit auch nur Skizzen von Schirmpausen bei, da sie die Verhältnisse viel klarer und einfacher wiedergeben als das Bild.

Das normale Herzbild zeigt seitlich folgende Form:

Der Herzschatten liegt als schräges Oval im vorderen Brustraum. Die Vorderwand wird vom rechten Ventrikel gebildet, derselbe liegt dem Sternum nur eine kurze Strecke an und löst sich, allmählich zurückweichend, immer mehr von demselben ab. Darauf folgt nach oben die Aorta, die im stumpfen Winkel sich von dem vorhergehenden Bogen absetzt. Die hintere Grenze wird unten von dem linken Ventrikel gebildet. Dies möchte ich im Gegensatz zu den Angaben

im Lehrbuch von Schinz (1932) besonders hervorheben. Denn immer wieder kann man die andersartige und etwas später erfolgende Pulsation im Gegensatz zu der des höher gelegenen Bogens, der vom linken Vorhof gebildet wird, feststellen.

Der Winkel nun, der vom linken Zwerchfell und dem untersten hinteren Herzabschnitt, also dem linken Ventrikel gebildet wird, wird von der Vena cava ausgefüllt. Es entsteht so ein Dreieck unterhalb des Herzens, das gleichseitig ist. Die hintere Seite wird von der Vena cava gebildet. Der Punkt, wo diese sich an den hinteren Herzrand ansetzt, zeigt ungefähr die Grenze zwischen Vorhof und Ventrikel an. Die obere Seite wird von dem linken Ventrikel und die untere von dem linken Zwerchfellbogen dargestellt. Die Bestimmung des linken Zwerchfelles fällt meistens nicht schwer, da dasselbe im allgemeinen tiefer liegt als das rechte, in zweifelhaften Fällen kann man es



Skizze 3: a Vena vaca, d Absatz zwischen Aorta und Ventrikel, e linker Pulmonalbogen, f Aortenbogen, g Trachea. Aortensklerose.

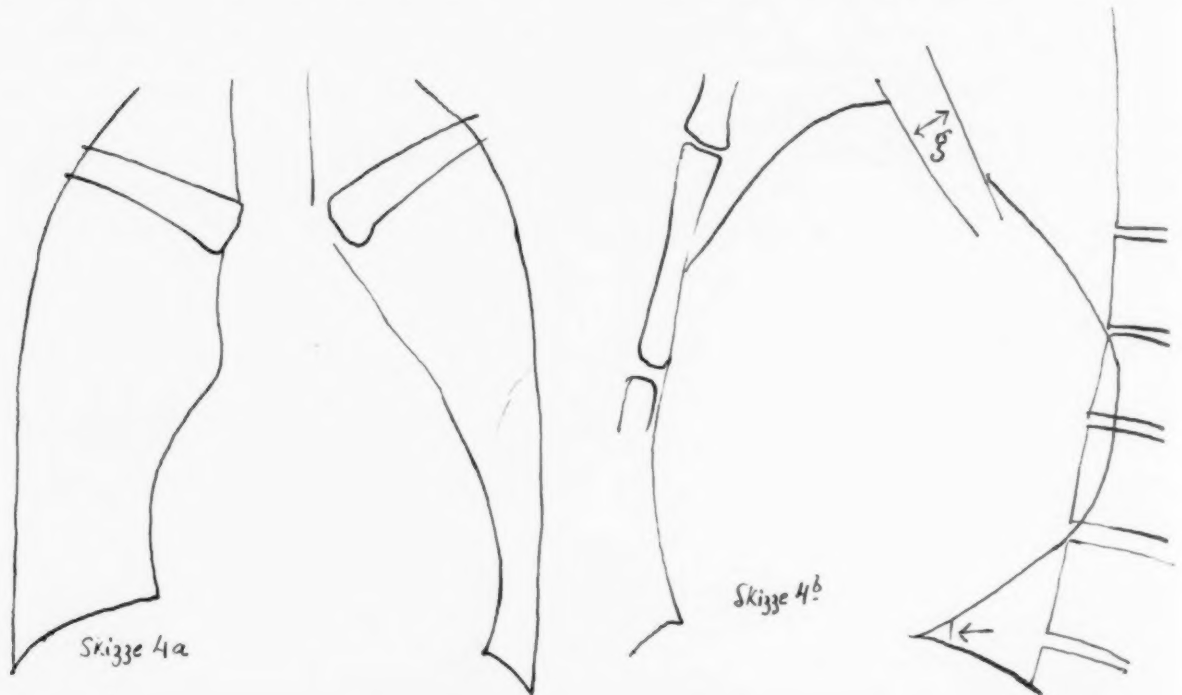


Abb. 3.

aber leicht durch geringe Drehung entscheiden. Die Seiten des Dreiecks besitzen ungefähr die Länge von 2—3 cm. Dieser Befund läßt sich immer wieder erheben und besonders bei jugendlichen Patienten mit normalem Herzen stellt sich immer das gleichseitige Dreieck, ich will es Cava-Dreieck (C.D.) nennen, in schönster Weise dar.

Skizze 1 zeigt den Normalfall, man sieht das C.D. mit seinen einzelnen Seiten a, b, c. Zuerst möchte ich die Veränderungen besprechen, die das Herz bei Erweiterung des linken Ventrikels erleidet. Die untere hintere Herzkontur wird dabei nach hinten und unten verschoben, so daß bei geringgradiger Vergrößerung das C.D. zum ungleichseitigen Dreieck wird, da die hintere Dreiecksseite stark verkürzt wird, bei hochgradiger Verbreiterung des linken Ventrikels fällt der Cavaschatten aber vollkommen in den Herzschatten hinein. Wegen der starken Verschiebung der unteren Herzgrenze nach hinten muß sich die hintere obere Herzkontur stark nach vorn krümmen, so daß der linke Vorhof anstatt wie gewöhnlich gerade von oben nach unten zu ziehen mehr in liegende Stellung kommt. Es entsteht so eine starke Ausbuchtung der hinteren unteren Herzkonturen am Aortenherzen, die besonders schön bei leichter Drehung des Patienten nach links

zur Darstellung kommt. Die vordere Kontur erfährt dadurch eine Abänderung, daß die Taille zwischen rechtem Ventrikel und Aorta sich vergrößert und der Winkel sich mehr einem rechten



Skizze 4a: Hochgradige Mitralstenose.
Skizze 4b: g Trachea nach hinten verdrängt, ← Rest des Cava-Dreiecks. Hochgradige Mitralstenose.

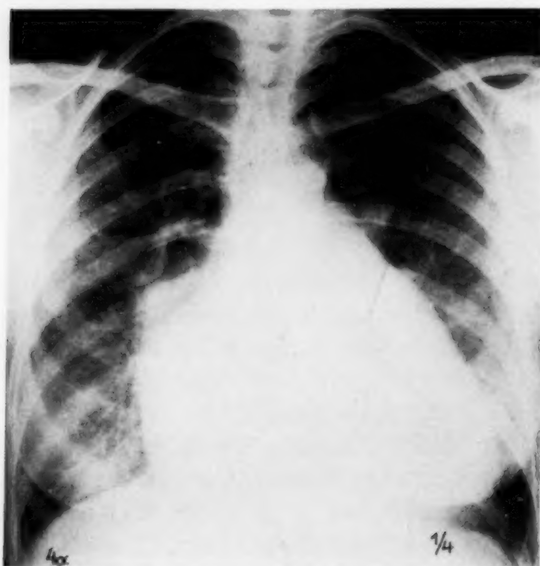


Abb. 4a.

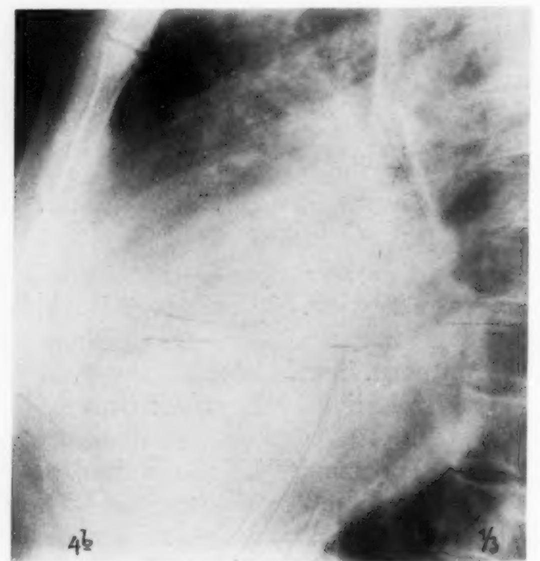


Abb. 4b.

nähert. Bei schweren Aortenveränderungen wird der linke Ventrikel durch die Aorta sogar herabgedrückt und verkürzt. Skizze 2 und 3 veranschaulichen das Gesagte, besonders die letztere

zeigt schön den Tiefstand zwischen Aortenansatz und rechtem Ventrikel. Das Aortenherz erhält durch die Ausbuchtung nach unten hinten und durch das Herabdrängen der Aorta Halbkugelform.

Die Erweiterung des rechten Ventrikels macht sich in einer Ausdehnung des Herzens nach oben vorn bemerkbar. Die Herzwand liegt im weit größeren Maße der Brustwand an als gewöhnlich. Am schönsten demonstriert das die Mitralstenose. Abb. 4a und b stellen einen extremen Fall dar. Auf dem Bilde kann man das fast völlige Verschwinden des Retrosternalfeldes feststellen. Dieser Herzfehler läßt auch, wie schon lange bekannt, das starke Vorspringen des verbreiterten linken Vorhofs nach hinten erkennen. Trotz der mächtigen Verbreiterung des Herzens auf dem Vorderbild sieht man auf der seitlichen Aufnahme noch Reste des C.D. (↑), so daß man daraus die Schlußfolgerung ziehen kann, daß nur eine leichte Verbreiterung des linken Ventrikels vorhanden ist und die starke Linksverbreiterung der Vorderaufnahme deswegen hauptsächlich auf Kosten des rechten Ventrikels zu setzen ist. Das Herz erhält durch die Ausbuchtung nach oben vorn und durch die Ausweitung nach der Mitte hinten eine Kugelform, als Nebenbefund zeigt sich auf dem seitlichen Bilde eine Verdrängung der Trachea nach hinten. Nicht immer sind natürlich die Veränderungen bei diesem Herzfehler so groß. Abb. 5 stellt einen ganz geringen Grad von Mitralstenose dar. Wie das Vorspringen der beiden mittleren linken Bögen auf dem Vorderbild zeigt. Auf der seitlichen Skizze sieht man ein normales C.D. und kein stärkeres Anliegen der vorderen Kontur an die vordere Brustwand. Als einziges Zeichen des Fehlers ein ganz geringes Vorspringen des linken Vorhofs, es besteht also weder eine Vergrößerung des linken noch des rechten Ventrikels, nur der linke Vorhof ist leicht ausgebuchtet. Man sieht hieraus, mit welcher Genauigkeit der seitliche Durchmesser die Maße des Herzens erkennen läßt und eventuelle Vergrößerungen nachweist.



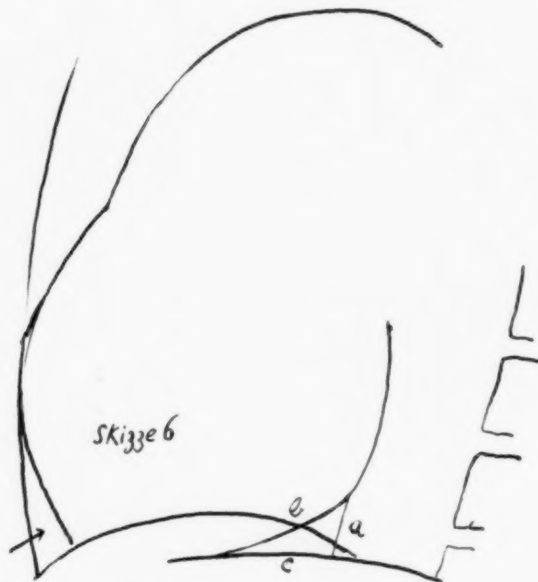
Skizze 5a: Leichte Mitralstenose. Skizze 5b: Leichte Mitralstenose.

Zwischen den Extremen des Aortenherzens und der Mitralstenose als Paradigmen der verschiedenartigen Herzformen, die durch Dilatation des linken und des rechten Herzens hervorgerufen werden, steht die Mitralinsuffizienz. Gerade durch seine Mittelstellung ist dieser Herzfehler am

schwersten röntgenologisch zu erkennen. Die beiden vorher erwähnten Herzfehler verraten sich dem Auge viel leichter, da die Veränderungen nicht bloß in Größenunterschieden, die vom Auge schwer abschätzbar sind, sondern auch in Formänderungen bestehen. So entsteht die liegende Form des Aortenherzens und das mitralkonfigurierte Herz mit seinen beiden mittleren vorspringenden Bögen, Formunterschiede, die sofort den Herzfehler verraten.

Anders verhält es sich bei der Mitralinsuffizienz. Der hier ebenfalls eintretende Taillenverlust durch die beiden mittleren Bögen wird durch die eintretende Verbreiterung des linken Ventrikels wieder ziemlich aufgehoben, so daß die Erkennung oft sehr erschwert wird. Auch auf der Frontalaufnahme findet diese Formverwischung statt.

Die hintere Herzkontur sieht auf den ersten Blick unverändert aus, da die Erweiterung des linken Ventrikels durch Vergrößerung des linken Vorhofs ausgeglichen ist.



Skizze 6: Mitralinsuffizienz. a verkürzte Cavaseite, ⟶ unteres freies Dreieck.



Abb. 6.

Hier kommt uns nun das C.D. besonders gut zustatten. Abb. 6 zeigt eine Mitralinsuffizienz bei einem 15jähr. Mädchen. Man sieht die hintere Seite des C.D. deutlich verkürzt, ein sicheres Zeichen der Verbreiterung des linken Ventrikels. Es müßte also eigentlich die für einen vergrößerten linken Ventrikel typische Ausbuchtung nach hinten vorhanden sein. Daß diese fehlt, läßt uns den Schluß ziehen, daß auch der linke Vorhof, trotzdem er nicht besonders hervortritt, erweitert ist. Mithin handelt es sich um eine Mitralinsuffizienz, natürlich käme auch ein kombiniertes Vitium in Betracht.

Die Aufnahme zeigt außerdem noch die Vorderwand des Herzens, der Brustwand höher anliegend als der Norm entspricht, ein Zeichen der Vergrößerung des rechten Ventrikels.

Ob das auf dieser Skizze sichtbare freie Dreieck vor dem unteren Teil der vorderen Herzkontur als typisch gelten kann für die Verbreiterung des rechten Ventrikels, konnte ich bis jetzt noch nicht entscheiden. Es wäre möglich, daß durch die Erweiterung dieses Herzabschnittes nach oben eine Zurückdrängung des unteren Herzteiles erfolgt, wenigstens habe ich dieses Verhalten öfter bei Mitralfehlern beobachtet.

Die Herzform bei der Mitralinsuffizienz bildet somit eine Mittelform, es entsteht ein etwas verbreitertes Oval. Zur Bestätigung der Beweiskraft meiner Befunde möchte ich folgendes an-

führen: niemals habe ich bei jugendlichen Personen mit normalen Herzen ein schöngeformtes C.D. vermißt, während es mit fortschreitendem Alter der Patienten immer mehr verkleinert wird und so die allmähliche Verbreiterung des alten Herzens anzeigt.

Die einzigen Veränderungen, die nicht im Herzen selbst gelegen sind und ebenfalls eine Verkleinerung oder Verschwinden des C. D. hervorrufen können, sind erstens die Linksverziehung des Herzens, die sich genau wie eine Verbreiterung des linken Ventrikels auswirkt, zweitens ein Hochstand des linken Zwerchfells, doch sind diese beiden Irrtumsmöglichkeiten durch eine vordere Durchleuchtung leicht zu korrigieren.

Es scheint mir also die seitliche Durchleuchtung ein sehr wertvolles Hilfsmittel zu sein zur Feststellung der Verbreiterung des Herzschattens. Es läßt sich mit ihrer Hilfe aber nicht nur die Tatsache der Größenausdehnung feststellen, sondern sie bringt auch die Entscheidung, welches die einzelnen Komponenten sind, die die Zunahme des Herzschattens bedingen und in welchem Ausmaße sie an der Veränderung beteiligt sind. Außerdem läßt sie ebenso wie die Vorderaufnahme typische Herzformen für die einzelnen Herzfehler erkennen. Als wichtigste neue Erkenntnis meiner Untersuchungen möchte ich nochmal auf die Veränderung des C.D. durch die Verbreiterung des linken Ventrikels hinweisen. Sie ermöglicht es, Verbreiterung der linken Herzkammer von der der rechten zu trennen, eine Möglichkeit, die bisher nicht bestand, da eine Verbreiterung des Herzens nach links im Vorderbild nur eine summarische Aufklärung über eine absolute Verbreiterung des Herzens gibt, während man nicht daraus die Folgerung ziehen kann, daß es sich hier um den linken Ventrikel handelt, da derselbe Effekt durch die Hinüberdrängung des Herzens durch den rechten Ventrikel hervorgerufen werden kann. Ich hoffe, mit dieser neuen sehr leichten Untersuchungsmethode die Erkennung der Herzveränderungen erleichtert zu haben und besonders in der Deutung der Herzvergrößerungen eine größere Sicherheit und Beurteilungsmöglichkeit geschaffen zu haben als bisher.

Zusammenfassung

Man sieht bei frontaler Durchleuchtung den hinteren Herzzwerchfellwinkel vom Cavaschatten ausgefüllt. Der Schatten hat dreieckige Gestalt. Die hintere Dreieckseite wird von der Vena cava gebildet, die obere vom linken Ventrikel, die untere vom Zwerchfell. Ich nenne es das Cavadreieck (C.D.).

Bei normalen Herzen ist das C.D. gleichseitig. Die Seiten etwa 2—3 cm lang. Bei Vergrößerung des linken Ventrikels, die hauptsächlich nach hinten unten stattfindet, verkürzt sich die Cavaseite des Dreiecks, um bei hochgradiger Vergrößerung ganz im Herzschatten zu verschwinden. Man kann also den Cavaschatten als Maßstab benutzen für die Erweiterung des linken Ventrikels.

Die Vergrößerung des rechten Ventrikels zeigt sich durch Verbreiterung nach vorn oben an, so daß die Herzkontur dem Sternum höher hinauf anliegt. Durch diese Veränderungen entstehen typische Herzformen. Das normale Herz zeigt ein schmales Oval. Das Aortenherz ergibt eine Halbkugelform, die Mitralstenose eine Kugelform und die Mitralinsuffizienz ein breites Oval.

Aus dem Sanatorium Schwarzwaldheim/Schömberg (Chefarzt Dr. Eversbusch)
und dem Röntgeninstitut Dr Weltz/Dr. Peters, München

Über Zwerchfelladhäsionen und Zwerchfellfalten

Von
G. Eversbusch, Schömberg und **G. A. Weltz**, München

Mit 11 Abbildungen

In dem vorhergehenden Heft dieser Zeitschrift haben Storm van Leeuwen und Weltz über die Entstehungsbedingungen und die Bedeutung der Zwerchfellfalten berichtet, nachdem

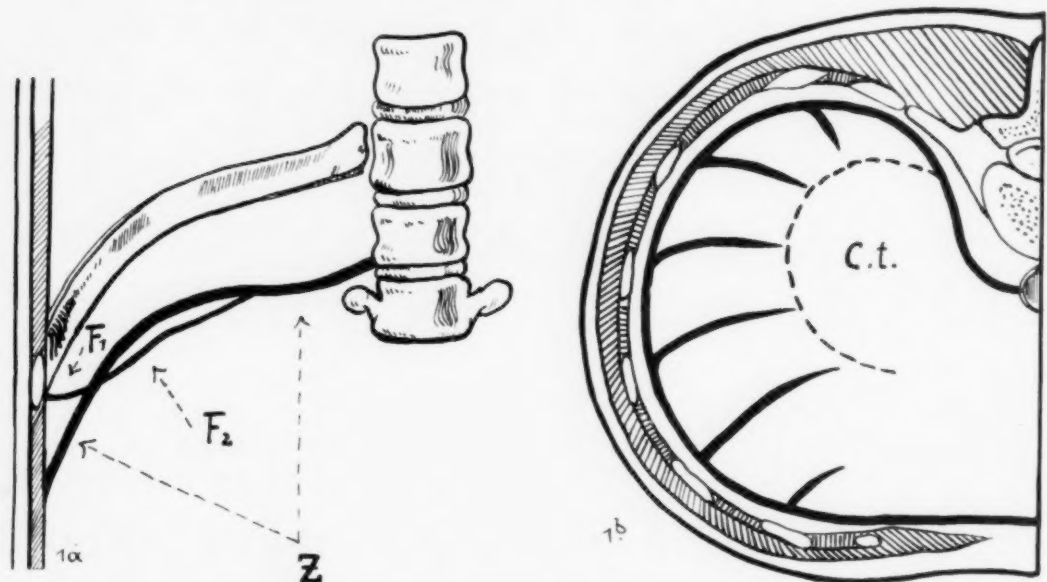


Abb. 1a u. b. Schema des Faltenverlaufs.
Z ursprünglicher Zwerchfellverlauf. F_1 F_2 idealer Faltenzug. Ct Centrum tendineum.

Weltz (1) schon vorher darauf hingewiesen hatte, daß sich diese Bildungen gehäuft bei Asthma, Emphysem und chronischer Bronchitis finden.

Zwerchfellfalten wurden stark ausgebildet bei gemischtem Material in etwa 8% und bei Asthmatikern in etwa 60% gefunden. Sie sind also keineswegs selten.

Zum besseren Verständnis bringen wir hier nochmals das von Weltz angegebene Schema des Faltenverlaufs (Abb. 1).

Man kann demnach an dem idealen Faltenzug einen auf der Zwerchfellkuppe liegenden nach der Leber zu einschneidenden thoraxkonvexen Abschnitt (F_2 in Abb. 1) und einen anderen, außen im Sinus liegenden, in den Thorax vorspringenden und thoraxkonkaven Abschnitt (F_1 in Abb. 1) unterscheiden. Meist überwiegt nun im Einzelfall die Ausbildung des einen oder des anderen Abschnittes. Der thoraxkonvexe Faltentyp findet sich meist bei gut erhaltener Wölbung des Zwerchfells, der thoraxkonkave bei starker Abflachung. Beiden ist gemeinsam der etwa senkrecht auf die Rippen gerichtete Verlauf. Übergangsformen zwischen beiden Typen sind nicht selten.

Gelegentlich der systematischen Analyse der Faltentypen stießen wir nun auf Bilder, die nach allgemeinen Anschauungen bisher als Adhäsionen gedeutet wurden. Auch wir selbst deuteten diese

Bilder anfänglich falsch. Und zwar wird besonders der thoraxkonkave Faltentyp leicht mit Adhäsionen verwechselt, worauf erst kürzlich Fleischner (3) und vorher schon Hitzenberger (4) hingewiesen haben. Wir bringen als Beispiel 2 Abbildungen, die zeigen, wie weitgehend die Abweichung vom normalen Zwerchfellbild infolge von Faltenbildung sein kann (Abb. 2 u. 3).



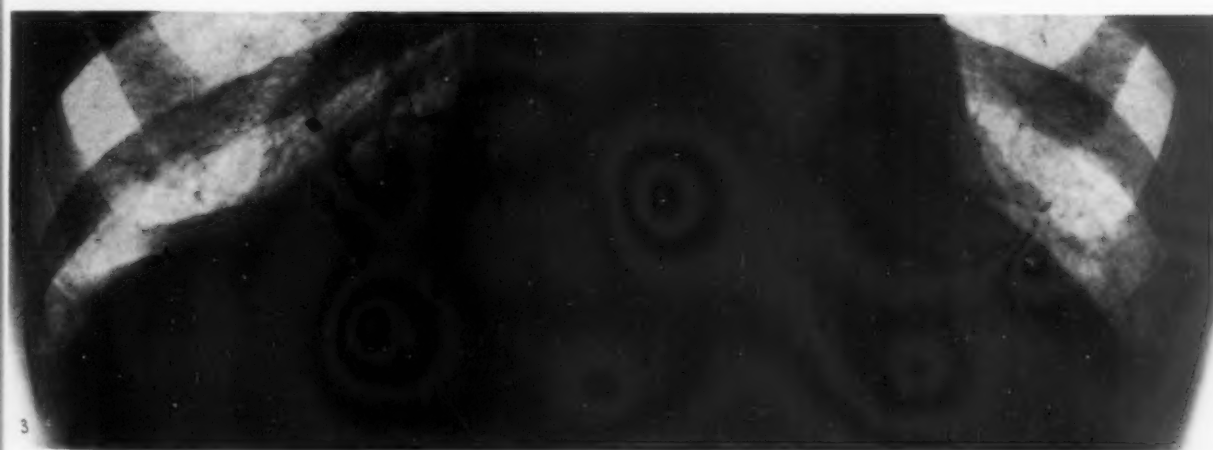


Abb. 2 u. 3. Zwerchfellfalten vom thoraxkonkaven Typ.

Daß es sich bei diesen vom Normalen abweichenden Bildern um Falten und nicht um Adhäsionen handelt, schlossen wir aus dem im Stereobild stets gut erkennbaren charakteristischen Verlauf der Bildungen, aus Tierversuchen, sowie aus der Tatsache, daß sie sich bei Gesunden hervorrufen lassen. Ob Adhäsionen außerdem noch bestanden, mußten wir bisher offen lassen.

Es lag nun nahe, nachzuforschen, ob auch bei bestehenden Pneumothorax Faltenbildungen auftreten. Tatsächlich fanden sich nun bei der Durchsicht von etwa 300 Pneumothoraxbildern 5 mal deutliche Zwerchfellfalten. Und zwar waren es gerade solche Fälle, in denen sich die Lungenbasis besonders gut vom Zwerchfell abgehoben hatte. Dies tritt bekanntlich bei Pneumothorax nur in einer Minderzahl der Fälle ein und ist dann auch nur eine vorübergehende Anfangserscheinung.

Vor Anlage des Pneumothorax waren nur bei einem Kranken Falten vorhanden, bei den übrigen vier fehlten sie. Es zeigt sich ferner, daß bei allen diesen Faltenträgern eine leichte Mediastinalverdrängung stattgefunden hatte. Nachdem Storm van Leeuwen und Weltz gefunden hatten, daß einseitige Anspannung des Zwerchfells zu Faltenbildung führen kann, brachten wir dies in ursächlichen Zusammenhang.

Besonders lehrreich war hier ein Fall, der kurz skizziert sei: Vor Anlage des Pneumothorax keine Falten. Starke Faltenbildung rechts nach Anlage des Pneumothorax rechts, dabei deutliche Mediastinalverschiebung nach links. Bei teilweiser Resorption des Pneumothorax Falten verschwunden, Mediastinalverdrängung zurückgegangen. Bei gering dosierter Nachfüllung des Pneumothorax wieder leichte Faltenbildung, bei voller Nachfüllung wieder das Bild starker Faltenbildung.

Diese Faltenbildungen, die erst nach Anlage eines Pneumothorax eintreten, beweisen nun, daß Falten und Adhäsionen grundsätzlich nichts miteinander zu tun haben, wie wir dies auf Grund

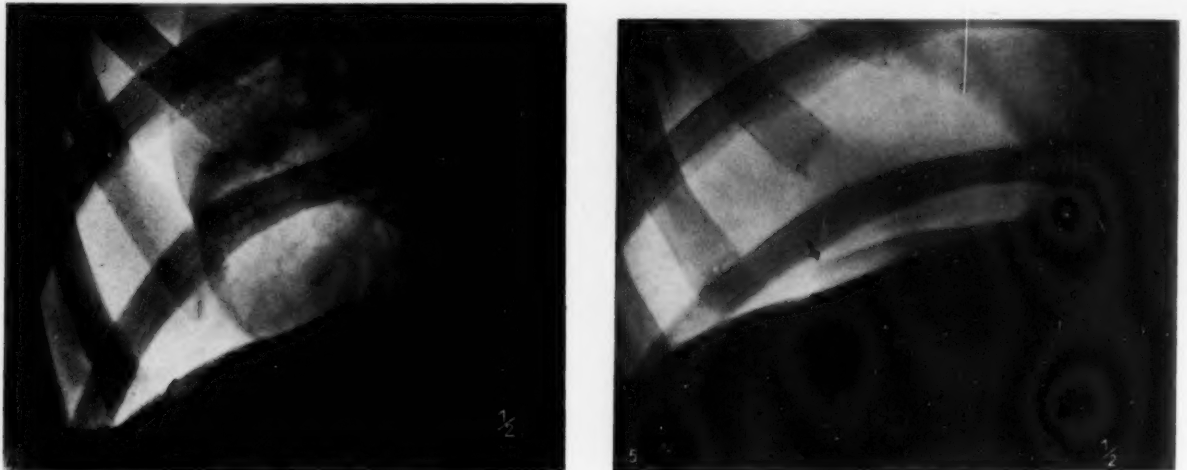


Abb. 4 u. 5. Falten bei Pneumothorax.

der Versuche und der Stereobilder schon mit hoher Wahrscheinlichkeit vermutet hatten. Im Einzelfall allerdings können Falten und Adhäsionen trotzdem zusammenhängen, nämlich dann, wenn Adhäsionen die Bedingungen schaffen, unter denen allgemeine Faltenbildung eintritt, d. h. wenn Adhäsionen eine Anspannung des Zwerchfells bewirken.

Es bleibt nun noch zu besprechen, wie es kommt, daß diese atypischen Zwerchfellbilder so leicht zu Verwechslung mit Adhäsionen Anlaß geben. Wir müssen zunächst zu diesem Zweck daran erinnern, daß der Randkontur des Zwerchfells im Sagittalbild gebildet wird durch die höchsten Punkte der Zwerchfellkuppe, die gewöhnlich im vorderen Drittel liegen. Dies ist ja allgemein gekannt. Abb. 6 veranschaulicht diese Verhältnisse, der Verlauf des randbildenden Strahls ist anbedeutet. Der thoraxkonkave Faltentyp entsteht nun, wie schon erwähnt, besonders häufig bei fortgeschrittener Zwerchfellabflachung. Diese Abflachung geht manchmal so weit, daß in Inspiration eine Kuppe, die eine Randbildung übernehmen könnte, gar nicht mehr vorhanden ist. In solchen Fällen wird die obere Grenzbildung des sagittalen Zwerchfellbildes durch andere Zwerchfellpartien übernommen. Und zwar werden zu randbildenden Zwerchfellteilen im medialen Drittel die Ansatzlinie des Zwerchfells an der vorderen Brustwand und in den äußeren Teilen des Sagittalbildes sind es die auf die Rippen zulaufenden Falten. Die beiden genannten Zwerchfellpartien bilden sich aber nicht als scharfbegrenzte Linien von dem gewohnten Bogenverlauf ab. Im medialen Drittel ist die Begrenzung unscharf und unregelmäßig, während in den äußeren Partien die auf die Rippen zulaufenden Falten sich staffelförmig übereinander projezieren und zu recht charakteristischen, bisher allerdings wenig beachteten Bildern führen, wie sie Abb. 2 u. 3 zeigen.

Abb. 6 bis 8 illustrieren diese Verhältnisse. Abb. 7 ist die zu Abb. 2, Abb. 8 die zu Abb. 3 gehörige Frontalaufnahme.

Wenn wir in diesen Fällen von hochgradiger Zwerchfellabflachung die Kuppe des Zwerchfells wiederherstellen, dadurch, daß wir eine Aufnahme in weniger tiefer Inspiration oder leichter

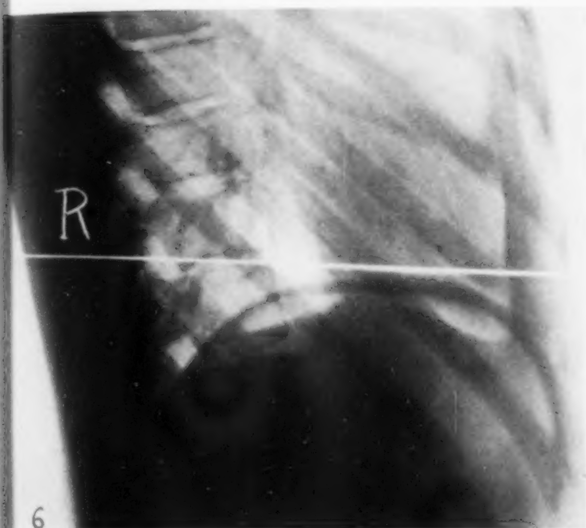




Abb. 6. Normales Zwerchfell. R soll den randbildenden Strahl darstellen.
Abb. 7. Frontalbild von Abb. 2.

Exspiration machen, so bekommen wir, wie Abb. 9 zeigt, sofort das gewohnte Normalbild des Zwerchfells. Das gleiche normale Zwerchfellbild ergab der Fall von Abb. 3 in Mittelstellung.

Einige Bemerkungen sind noch nötig über die horizontale Abschlußlinie des Sinus. Nicht selten ist ein Sinus im Sagittalbild überhaupt nicht erkennbar, sondern die obere Begrenzung des Zwerchfells wird gebildet durch eine senkrecht auf der Thoraxwand stehende horizontale Gerade. In diesen Fällen wurde bisher meist ohne weiteres eine Verklebung des Sinus phrenico-costalis angenommen. Daß diese Annahme unberechtigt ist, zeigten Abb. 10 u. 11. Vor Anlage des Pneumothorax ließ die Horizontallinie im Bereich des Sinus an eine Totalverklebung des Sinus denken. Die glatte Abhebung der Lunge bei Anlage eines Pneumothorax zeigt aber, daß am Zwerchfell keinerlei Verwachsungen vorlagen. Dagegen bestand weiter oben an der Thoraxwand eine kräftige Verklebung, die man nach dem ersten Röntgenbild nicht erwarten konnte. Ferner war die Faltenbildung am Zwerchfell deutlicher geworden und hatte dabei die Form verändert.



Abb. 8. Frontalbild von Abb. 3.

Es hat sich also hier um einen Sonderfall von Faltenbildung gehandelt, wo der äußere, sonst meist thoraxkonkav verlaufende Faltenteil horizontal verlief. Vergegenwärtigt man sich an den Abb. 7 u. 8 noch einmal, wie stark die Abflachung des Zwerchfells gelegentlich ist, so wird man darüber nicht erstaunt sein.

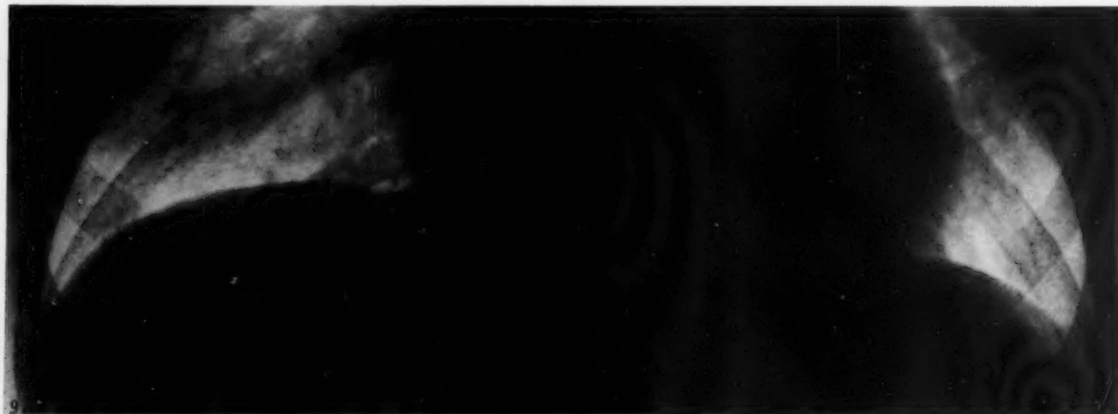


Abb. 9. Derselbe Fall wie Abb. 2 und 7 in leichter Exspiration.

Wir haben aber andere Fälle mit horozontaler Abschlußlinie gesehen, wo oberhalb dieser Linie der Thoraxwand angelagerte oder in den Interlobärspalt hineinragende Schwarten im Stereobild gut erkennbar waren und wo diese Schwarten mit großer Wahrscheinlichkeit auch eine echte Verklebung

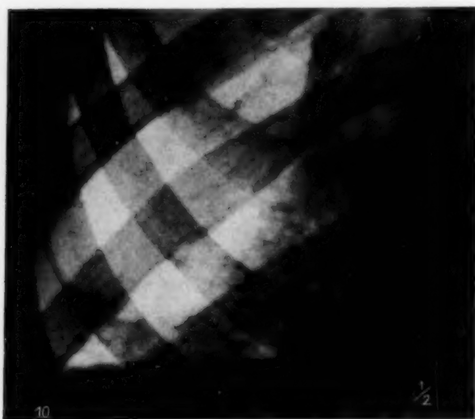




Abb. 10. Vor Pneumothorax. Horizontale Abschlußlinie des Sinus.
Abb. 11. Derselbe Fall nach Anlage eines Pneumothorax.

des Sinus erwarten lassen. Im allgemeinen ist die Unterscheidung zwischen Falten und Adhäsionen bei einiger Übung nicht schwer. Aber gerade beim Vorhandensein der horizontalen Abschlußlinie kann sie selbst unter Zuhilfenahme des sonst sehr aufschlußreichen Stereobildes praktisch unmöglich sein.

Schrifttum

1. G. A. Weltz, Zwerchfellfalten, ein Röntgensymptom bei Emphysem, Asthma und chronischer Bronchitis. Münch. med. Wschr. 1932, Nr. 6. — 2. W. Storm van Leeuwen und G. A. Weltz, Über die Zwerchfellfalten im Röntgenbild. Fortschr. Röntgenstr. 46, H. 2 (1932). — 3. Fleischner, Felix, Die Grenzen des Normalen und des Pathologischen im Lungenröntgenbild. Röntgenpr. 1931, S. 913ff. — 4. K. Hitzenberger, Das Zwerchfell. Wien 1927.

Aus der Röntgenabteilung (Leiter: Priv.-Doz. Dr. Dyes) der Chirurg. Universitätsklinik Würzburg
(Direktor: Geheimrat Dr. F. König)

Systematisches zum Röntgenbild des Dickdarmkarzinoms

Von

Otto Dyes

Mit 12 Abbildungen

Obwohl sich die Überzeugung vom Wert der Reliefdarstellung für die Diagnostik des Dickdarmkrebses rasch verbreitet hat, sind trotzdem noch diejenigen Fälle, die nur auf Grund des Schleimhautbildes geklärt werden konnten — soweit sie veröffentlicht sind — relativ klein an Zahl geblieben. Dabei darf zwar nicht verkannt werden, daß in manchen dieser Fälle die Reliefdarstellung dazu beitrug, Symptome, die mittels praller Füllung beobachtet werden konnten, ernster und sicherer zu werten, wie die Beschäftigung mit der Schleimhautdiagnostik überhaupt reichlich Anregung bietet, auch feinste Veränderungen nicht unbeachtet vorübergehen zu lassen, und insofern ganz allgemein für die Schulung des Blickes wertvoll ist.

Bei der Wichtigkeit frühzeitiger Erkennung des Dickdarmkrebses, dessen radikale Ausrottung vor seiner bekanntlich fast stets erst spät erfolgenden Metastasierung gute Spätergebnisse gebracht hat, ist das unbeirrte Streben nach der Frühdiagnose, deren Möglichkeit und besondere Wichtigkeit erst kürzlich durch Tönnis beredten Ausdruck gefunden hat, begreiflich und notwendig. Die Art des metaplastischen Wachstums erschwert uns das Erreichen unseres Zieles dadurch, daß offenbar in nicht seltenen Fällen kleinste Tumoren zwar mehr oder weniger charakteristische Beschwerden verursachen, sich aber nicht mit Sicherheit nachweisen lassen und daß solche Tumoren unter Infiltration in ihre Umgebung in wenigen Tagen bisweilen nicht unbeträchtliche Dimensionen annehmen und dadurch inoperabel werden können. Damit ist zugleich das Ziel, bis zu welchem die Technik der Darstellung ausgebaut werden muß, um im wahrsten Sinne des Wortes von Frühdiagnose reden zu dürfen, deutlich gekennzeichnet. Der Entwicklung dieser Technik entstehen durch Verlauf und Form des Dickdarms bisweilen unüberwindliche Hindernisse, womit jedoch nicht gesagt sein soll, daß nicht Aussicht bestünde, unter Zuhilfenahme besonderer Maßnahmen auch noch dieser Schwierigkeiten Herr zu werden. Deshalb muß es wertvoll erscheinen, einige charakteristische Merkmale des Neoplasmas unabhängig von diesen Schwierigkeiten zunächst am Präparat zu studieren und mit den hier gemachten Erfahrungen an die Deutung der beim Patienten angefertigten Bilder heranzugehen.

Im Gegensatz zum Magen, dessen Schleimhautstruktur nur an besonders konservierten Exemplaren auch nach seiner Herausnahme aus dem Körper in ursprünglicher Form beobachtet werden kann, bleiben Schleimhautfalten des Dickdarms auch nach seiner Herausnahme unter Fehlen der Haustrierung erhalten. Diese Tatsache erleichtert uns das Studium der Schleimhautbilder sehr, lenkt andererseits aber unser Augenmerk darauf, daß prinzipielle Unterschiede zwischen dem gegenseitigen Verhalten von Serosa und Schleimhaut des Dickdarms einerseits und des Magens andererseits bestehen, weswegen es unberechtigt erscheint, die am Magen beobachteten Funktionen der Schleimhaut auf diejenigen des Dickdarms ohne vorherige genaueste Prüfung zu übertragen. Weder die anatomischen Bedingungen, noch die autoptischen Verschiedenheiten sprechen dafür, daß die Autoplastik der Schleimhaut in Magen und Dickdarm gleichen Gesetzen unterworfen ist.

Am Resektionspräparat des Dickdarms beherrschen die Querfalten das Bild des Faltenwurfes im Gegensatz zu den Befunden im Körper, die in mannigfaltiger Abwechslung Quer- und Längsfalten nebeneinander und in zeitlicher Aufeinanderfolge an der gleichen Stelle erkennen

lassen, wobei offenbar Kontraktionszustand, Füllungsgrad und -Material die Formgebung weitestgehend beeinflussen. Längsfalten werden am Präparat eines normalen Darmabschnittes ebenfalls beobachtet, scheinen aber seltener als die Querfalten vorhanden zu sein; allerdings stützen sich unsere Ausführungen nur auf Beobachtungen am Resektionspräparat und in allen hier in Frage kommenden Fällen hatte stets ein Karzinom den Grund zur Resektion abgegeben. Da wir in der zum Teil mit entfernten weiteren Umgebung derartiger Resektionspräparate keinerlei grobe krankhafte Veränderungen fanden, glauben wir in der Annahme nicht fehl zu gehen, daß solche Abschnitte hinsichtlich der hier in Frage stehenden Beobachtungen wohl als normal angesehen werden dürfen.

Direkt knüpfen unsere Untersuchungen an die inzwischen von Schilling und Sametnik veröffentlichten an, obwohl die unseren bereits vor Erscheinen der erwähnten Arbeiten begonnen wurden. Vor diesen voraus haben sie, daß wir bewußt die Eigenart der Röntgenuntersuchung des Dickdarms am Lebenden dadurch gewahrt haben, daß wir das Lumen des zu untersuchenden Darmes unversehrt ließen und am Präparat arbeiteten, das unmittelbar vorher operativ entfernt war. Einem solchen Präparat fehlt allerdings der ihm im Organzusammenhang eigene Tonus; wir sind uns darüber klar, daß deshalb große Unterschiede in der Gestaltung der Länge, der Weite, der Schleimhautstruktur usw. notwendigerweise in Kauf genommen werden müssen; uns kam es auch bei dieser Untersuchung nicht so sehr darauf an, die Formengleichheit in Röntgenbild und Schleimhautinnenfläche darzutun, als vielmehr für die Röntgendiagnose des Dickdarmkrebses brauchbare und verläßliche Merkmale und diese Merkmale nicht nur durch eine einzige der uns zur Verfügung stehenden Untersuchungsmethoden zu gewinnen. Infolgedessen haben wir unsere Präparate sowohl prall mit dünnflüssigem Kontrastmittel, als auch mit wenig Flüssigkeit aber zugleich mit Gas gefüllt und außerdem nach Benetzung der Schleimhaut mit dünner Kontrastschicht untersucht.

Es war vorauszusehen, daß die pralle Füllung des Präparates mit Kontrastflüssigkeit ebenso wie am Darm des Lebenden (Berg, Fischer u. a.) zwar Stenosen erkennen ließ, daß aber kurze Stenosen (und auf solche kommt es uns an) in bekannter Weise von den haustrenähnlich erweiterten benachbarten Darmwänden überlagert wurden und infolgedessen nicht immer erkennbar waren. Ebenso wurden auch selbst größere Tumoren, die ins Darmlumen hineinragten, von der Kontrastflüssigkeit derart zugedeckt, daß einwandfreie Diagnosen insbesondere gegenüber sonstigen im Darm vorhandenen nicht schattengebenden ähnlichen Gebilden nicht abgegrenzt werden konnten. Diese Tatsachen sind genügend bekannt, und da durch unsere Untersuchungen an ihnen nichts geändert ist, mag es erlaubt sein, diese Bilder hier fortzulassen und zur Betrachtung der beiden anderen uns zur Verfügung stehenden Methoden überzugehen.

Für die Diagnostik des Dickdarmkrebses ist dem von Haenisch angegebenen Einlauf unter Benutzung eines Kontrastmittels derjenige mit zwei Kontrastmitteln (A. W. Fischer) natürlicherweise überlegen. Die vielen seither veröffentlichten Bilder, die mittels dieser Untersuchungsart gewonnen wurden, zeigen den in das geblähte Darmlumen hineinragenden Tumor. Diese Form des Dickdarmkrebses ist denn auch die eigentliche Domäne dieser Untersuchungsart. In Abb. 1 u. 2 sind die Darstellungsmöglichkeiten in Anlehnung an die schematischen Angaben A. W. Fischers dadurch gekennzeichnet, daß der tumortragende Darmabschnitt von mehreren Seiten durchlichtet wurde. Abb. 1 zeigt die für diese Untersuchungsart wertvollste Durchlichtungsrichtung. Hier verläuft der Zentralstrahl parallel zu derjenigen „Sehne des Darmzylinders", die die Grundfläche des Tumors bildet. Der Tumor wird im Profil getroffen und hebt sich als gewebliches Gebilde aus dem umgebenden Gas aufs deutlichste ab. Eine offenbar hauchdünne Schicht des Kontrastmittels, von der der Tumor überzogen bleibt, verstärkt diese Kontrastwirkung. Auch in Abb. 2 ist der Tumor erkennbar; auf diesem Bilde wurde der Tumor größtenteils en face getroffen. Infolgedessen tritt die Kontrastwirkung, die die Darstellung im ersten Bilde so sehr erleichterte, weniger und nur an jener Stelle in Erscheinung, an der sich der Tumor, besonders hoch über die Innenwand des Darmes, also etwa im axialen Abschnitt des Lumens, erhebt. Bei flacherer Form des Tumors gründet sich unsere Diagnose auf den umschriebenen, ziemlich scharf begrenzten

größtenteils homogenen Kontrastschleier, der nur deshalb besonders gut hervortritt, weil die Schleimhaut der benachbarten geblähten Darmabschnitte weniger gut mit Kontrastflüssigkeit benetzt ist. Eine zusammenhängende Kontrastschicht auf der Schleimhaut des geblähten Darmes sicher zu erreichen, ist bei kombinierter Füllung nicht unter allen Umständen möglich. Da sich der Kontrastbelag der Schleimhaut der mit der Gasblähung des Dickdarms einhergehenden Vergrößerung der Darminnenfläche nicht anpassen kann, entstehen Bilder, auf denen die geblähten en face getroffenen Darmwände von vereinzelt oder in Gruppen stehenden kleineren und größeren Kontrastflecken übersät erscheinen. Aus solcher Umgebung, die jede Regelmäßigkeit der Kontraststapelung vermissen läßt, kann sich die homogen überdeckte Oberfläche eines Tumors nur dann abheben, wenn der Tumor eine gewisse Größe erreicht hat und seine Deckschicht genügend dick und genügend scharf abgesetzt ist, um sich auf diese Weise von dem übrigen Wandbelag zu unter-

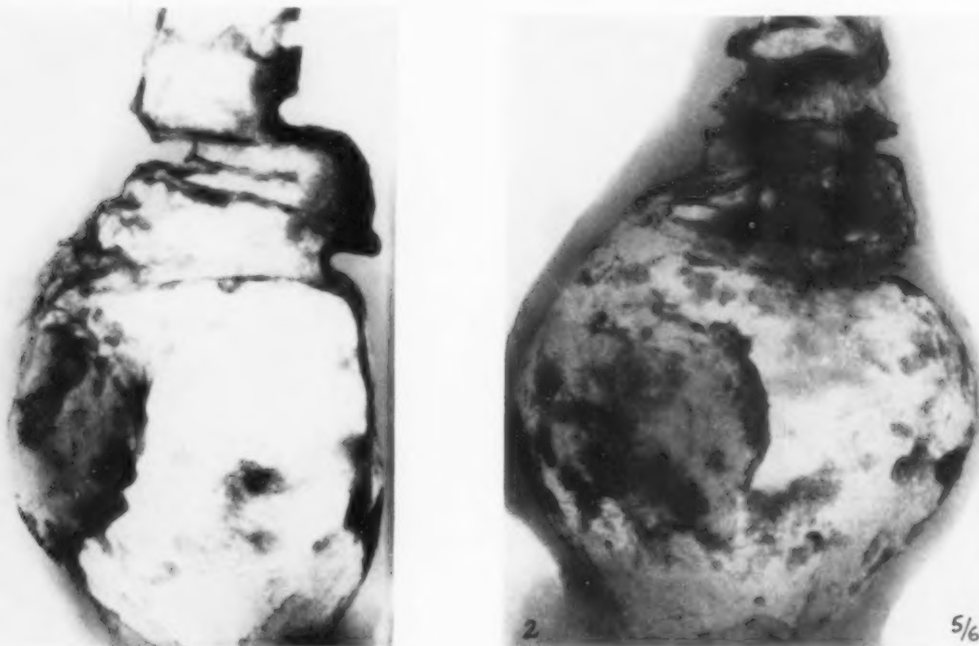


Abb. 1. Darmtumor. Resektionspräparat (vgl. das Lichtbild Abb. 5) kombiniert mit Luft und Barex gefüllt. Die Basis des Tumors wurde tangential eingestellt. Der Tumor hebt sich in dem Luftraum gut ab.

Abb. 2. Der gleiche Tumor wie Abb. 1. Der Tumor wurde größtenteils en face getroffen. In diesem Bereich unterscheidet sich die Gestalt der Kontrastbeläge nur wenig von der der benachbarten normalen Darmschleimhaut.

scheiden. Von besonderem Wert scheint die Beobachtung zu sein, daß Tumoren von einer dünnen homogenen Kontrastschicht überzogen bleiben können, unabhängig von der in diesem Bezirk jeweils bestehenden Weite des Darmlumens. Besitzt eine solche Abschattung nur kleine Ausmaße, so tritt sie in der Umgebung einer infolge Darmblähung ausgespannten Schleimhaut weniger deutlich zutage, weil hier unregelmäßige Wandbeschläge in allen möglichen Formen die Regel bilden (s. u.). Wie aber Abb. 3 u. 4 zeigen, treten solche Bezirke deutlicher hervor, wenn im kollabierten Darmabschnitt der normale oder vergröberte Faltenwurf der angrenzenden Schleimhaut den Bezirk umrahmt. In Abb. 4, die die Röntgenaufnahme am Patienten zeigt, treten die von Berg geschilderten Zeichen des Faltenabbruchs am Rande des Tumors zutage und ebenso erscheinen die „Unebenheiten der Tumoroberfläche", die in den Präparatröntgenbildern an unregelmäßigen Kontrastniederschlägen erkennbar waren, hervor. Vor allem aber ziehen normale Längsfalten über den Tumor hinweg, bei denen es sich um die Falten der dem Tumor gegenüberliegenden unversehrten

Schleimhaut handelt. Betrachten wir das Lichtbild des Tumors (Abb. 5), so fällt auf, daß die Oberfläche des Tumors relativ tiefe Einkerbungen trägt und daß es trotzdem nicht zur Retention größerer Mengen Kontrastmittels in diesen Einkerbungen gekommen ist.

Die von **Mills** und **Poper** unter dem Namen der „**Fibrillation**" beschriebene Erscheinung der Vermehrung und Verdichtung der Querfalten in der an den Tumor angrenzenden Darmstrecke ist an unseren Präparatröntgenbildern nicht deutlich nachzuweisen, und wir möchten diese Beobachtung als Stütze der Anschauung **Bergs** betrachten, derzufolge diese Erscheinung als ein „Phänomen der Autoplastik" der Schleimhaut angesehen werden sollte. Autoplastische Formationen müssen natürlich im Röntgenbild des **Präparates** fehlen.

Wenn die Wertigkeit der Methoden in diesem Zusammenhang nicht berücksichtigt wird, so ge-

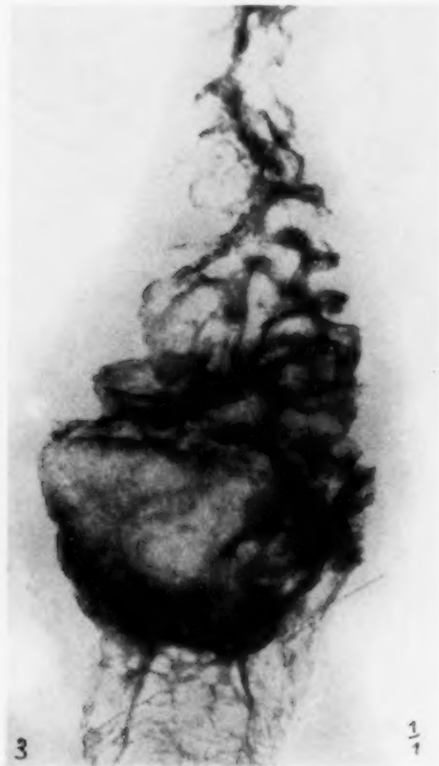




Abb. 3. Der gleiche Tumor wie in Abb. 1 und 2. Darstellung der Schleimhaut in kollabiertem Zustand des Darmrohres. Der Tumor hebt sich als ein glatter, von wenig Kontrastmittel benetzter Bezirk aus dem übrigen Bereich der normalen Schleimhautfalten ab.

Abb. 4. Der gleiche Tumor wie in Abb. 1—3. Darstellung des Tumors vor seiner Resektion. Dieses Bild ähnelt demjenigen der Schleimhautdarstellung (s. Abb. 3) am ehesten. Zwei normale Schleimhautfalten ziehen am Tumor vorbei.

schieht das in der Überzeugung, daß eine Möglichkeit, den Wert beider Methoden gegenseitig abzuschätzen, überhaupt nicht besteht. Vielmehr kommt es darauf an, zu zeigen, in welcher Weise jede dieser Methoden gehandhabt werden muß, um auf Grund ihrer theoretischen Grundlagen erfolgreich angewandt werden zu können. Aus dem Nebeneinander der Bilder dieses in verschiedenen Richtungen dargestellten Dickdarmkarzinoms wird ersichtlich, daß nicht jedes Karzinom auf jede der möglichen Untersuchungsarten gleich gut dargestellt wird, wobei bedacht werden muß, daß es wegen Überlagerung der Darmschlingen nicht immer gelingen kann, die bestmögliche Strahlen-

richtung einzustellen; in einzelnen Abschnitten des Dickdarms wie z. B. des Transversum, läßt sich die Rückwand überhaupt nicht in der günstigsten Richtung absuchen.

Anders ist es, wenn die Oberfläche des Tumors grob zerklüftet ist, und unter Kontrastretention polypenähnlich weit in das Lumen des Darmes hineinragt. In Abb. 6 ist ein solches Karzinom des Sigma mittels kombinierter Kontrastfüllung im Patienten en face dargestellt. Aus diesem Bilde ist deutlich ersichtlich, wie durch die höckerige, walnußkernähnlich gestaltete Oberfläche die plastisch wirkende Darstellung ermöglicht ist. Nach Herausnahme des Tumors erwies dieser sich auch als etwa walnußkerngroß.

Da derart eindeutige Fälle die Diagnose aus dem Röntgenbild allein zu stellen gestatten, dürfen wir sie wohl von unserer Betrachtung ausschließen, so sehr sie geeignet sind, von dem darstellerischen Wert der Röntgenaufnahme zu überzeugen. — Für die Fortentwicklung unserer Methodik ungleich wertvoller dürften diejenigen Karzinome sein, deren Art im Röntgenbild nicht in gleich sinnfälliger Weise hervortritt. Aus unserer Untersuchungsreihe zeigt dies am besten ein Karzinom des Transversum. Die Abb. 7 u. 8 zeigen das durch Resektion gewonnene Präparat mit dünner Kontrastschicht benetzt und in kombinierter Kontrastfüllung.



Abb. 5. Lichtbild des gleichen Tumors wie in Abb. 1—4. Der Tumor nimmt nicht ganz die Hälfte des Darmwandumfangs ein. Seine Oberfläche ist vielfach gebuckelt und gekerbt, was auf den Röntgenbildern nicht dargestellt ist.

Auch hier hebt sich der Tumor aus dem normalen Faltenwurf der Umgebung als Faltenaussparung heraus. Weniger gut erkennbar ist der Abbruch der Falten; dieses Zeichen kann bei Vorherrschen ausgesprochener Querfältelung nicht regelmäßig erwartet werden, vielmehr wird es nur gelegentlich und zwar vor allem dort auftreten, wo die Grenze des Tumors quer oder schräg zu den Falten verläuft. Daraus geht hervor, daß das Symptom des Faltenabbruchs nicht als eine conditio sine qua non gewertet werden darf. Weiter muß darauf hingewiesen werden, daß auch im Bereich des Tumors deutliche, wenn auch zarte Querfältelung vorliegt und zwar handelt es sich zweifellos um intakte Schleimhautfalten des dem Tumor gegenüberliegenden Darmwandbezirkes. Auf der Abb. 8, die nach kombinierter Füllung aufgenommen wurde, ist der Tumorbezirk wieder von einer feinen ziemlich homogenen Kontrastschicht überzogen, die von feinen Kontrastflecken durchsetzt ist. Diese Kontrastflecke gehören offenbar der jenseitigen Darmwand an, in deren Bereich die Wanddehnung ebenso wie im ersten Fall zum Zerreißen des Kontrastbelages führte, während der Tumorbezirk seine Ausdehnung nicht geändert hat, und infolgedessen der Kontrastbelag seinen Zusammenhang behielt. Auf diese Weise kommen Bilder zustande, die denen von Typhusgeschwüren ähneln. Es darf jedoch nicht übersehen werden, daß auch im benachbarten Darmabschnitt (bei 8) ähnlich homogene Kontrastschleier aufgetreten sind; ihnen fehlt jedoch die scharfe Begrenzung. Sie kommen dadurch zustande, daß kleine Mengen der Kontrastflüssigkeit in den Haustren abgesackt sind und infolgedessen ähnliche Bildkontraste hervor

rufen. Als Unterscheidungsmerkmal dient die Regelmäßigkeit der Schattenbildung und die nach axial zunehmende Dichte des Schattens, während diese Zunahme beim Tumor gerade in umgekehrtem Sinne beobachtet wird.

Sehr viel deutlicher als auf dem Bilde mit dünner Kontrastschicht treten im luftgeblähten Darm polypenähnliche, ebenfalls mit Kontrastflüssigkeit beschlagene Gebilde hervor, die über



Abb. 6. Polypoider Tumor des Sigmoid. Die Sigmaschlinge ist mit Luft gebläht. In das Rektum ragt von unten ein Darmrohr hinein und überdeckt den Tumor teilweise. Die Gestalt des Tumors gleicht einem polypoiden „blumenkohlähnlichen" Gebilde.

den ganzen Dickdarm verteilt lagen. Ihre Häufung vor dem Tumor hilft ihre Deutung als Kotballen erleichtern. Es soll aber in diesem Zusammenhang nicht unerwähnt bleiben, daß diese Kotballen so fest an der Schleimhaut hafteten, daß sie nach Eröffnung des Darmes nicht einmal



Abb. 7. Darmtumor. Resektionspräparat in kollabiertem Zustand. In einem etwa markstückgroßen Bezirk fehlt die normale Schleimhaut. In diesem Bereich findet sich eine homogene feine Verschattung, durch die hindurch teilweise zwei dünne Querfalten erkennbar sind.

mit dem Wasserstrahl abgelöst werden konnten. Die mangelnde Beweglichkeit eines solchen Gebildes ist daher nicht stets für die Diagnose Polyp verwertbar.

Bestehen keine Zweifel, auf Grund der Präparatröntgenbilder ein schüsselförmiges Karzinom mit scharfen Rändern und geringen Unebenheiten anzunehmen, so war das aus dem in vivo ge-

wonnenen Röntgenbild nicht ohne weiteres ersichtlich. Die beschleunigte Darmpassage im proximalen tumortragenden Dickdarm (Tönnis) brachte es mit sich, daß dieser Darmabschnitt während



Abb. 8. Der gleiche Tumor wie in Abb. 7. Luft- und Barexfüllung. Ein unregelmäßig begrenzter homogen verschatteter Bezirk liegt inmitten normaler Darmwände.

der Passage ungefüllt blieb (Stierlin) und der Tumor mittels Kontrastpassage nicht festgestellt werden konnte; trotzdem wies diese Tatsache eindeutig auf den Sitz der krankhaften Veränderung im Bereich des proximalen Kolon hin. Bei Einlaufuntersuchung des Patienten (s. Abb. 9) gelangte

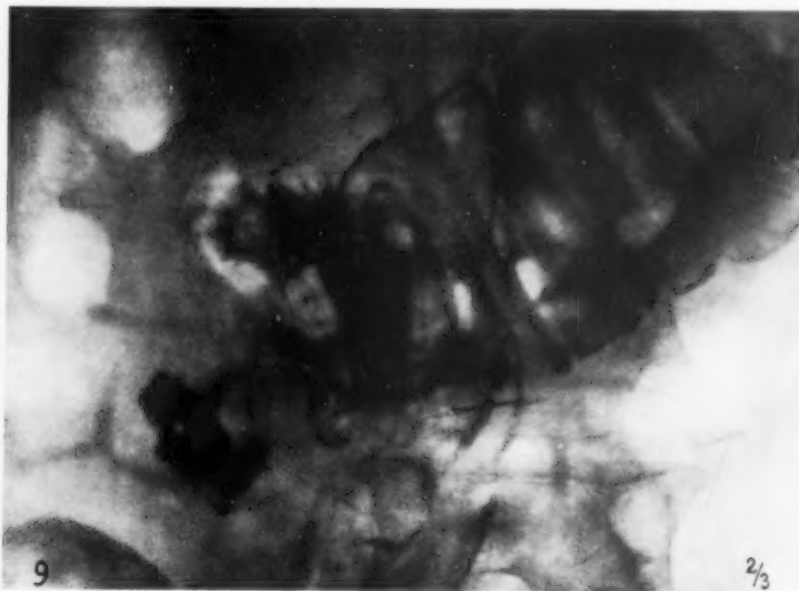


Abb. 9. Der gleiche Tumor wie in Abb. 7 und 8. Einlaufsbild vor der Resektion. Die Stenose wird nicht überwunden. Kurze zerklüftete Stenose. Stenosierender Darmtumor.

die Kontrastflüssigkeit im Transversum bis in einen stenotischen Darmabschnitt und war unter Zuhilfenahme aller empfohlenen Kunstgriffe nur in unbeträchtlicher Menge durch die unregelmäßig konturierte Stenose hindurchzubringen. Die Befunde am Patienten und am Präparat

stehen zueinander in Gegensatz; sie zeigen, daß das Röntgenbild einer Stenose durch ein schüssel förmiges Karzinom (S. Abb. 10) hervorgerufen werden kann. Ob Spasmen den restlichen Abschnitt der Darmwand, der im Präparat deutliche Schleimhautfalten trug, soweit verkürzten, daß es zur Stenose kam, läßt sich natürlich um so schwerer entscheiden, als eine Zerstörung der Ringmuskulatur im Bereich des Tumor als eine



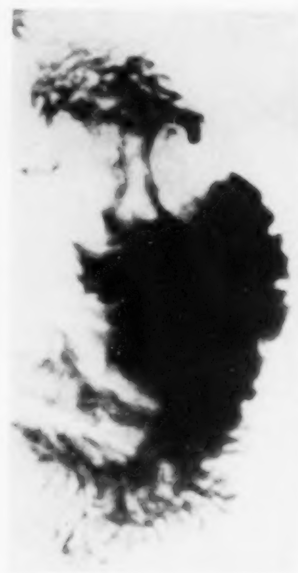


Abb. 10. Lichtbild des gleichen Tumors wie in Abb. 7—9. Schüsselförmiges Karzinom, das etwas mehr als die Hälfte der Darmschleimhaut einnimmt.

Abb. 11. Resektionspräparat in kollabiertem Zustand (seitenverkehrt). Stenose etwas oberhalb der Bauhinschen Klappe. In der Stenose deuten zwei Längsstreifen darauf hin, daß ein Teil der Schleimhaut erhalten geblieben ist.



Abb. 12. Lichtbild desselben Tumors wie in Abb. 11. Schüsselförmiges Karzinom, das mehr als die Hälfte d. Darmwandumfangs einnimmt. Der verbleibende Rest der Schleimhaut ist intakt.

Folge seines infiltrativen Wachstums angenommen werden muß, während der Unterschied beider Bilder durch das Nachlassen eines in vivo vorhandenen Spasmus allerdings am einfachsten erklärt werden kann.

Ein weiteres Beispiel für die Stenosierung infolge schüsselförmigen Karzinoms mag für diese Erklärung wertvoll sein, weil in diesem Falle der Umfang des Karzinoms im Verhältnis zur Darmwand ziemlich der gleiche wie im vorhergehenden Falle war. In Abb. 11 ist neben leicht wolkigen Beschlägen im Bereich der Stenose vor allem die Längsfaltung stark ausgesprochen, wie wir sie stets in kontrahierten Darmabschnitten finden. Zwei dieser Falten sind verbreitert, aber nicht zerstört vorhanden; in ihrem Bezirk fehlen die sonst vorhandenen zwei weiteren Längsfalten und statt ihrer tritt wieder eine feine wolkige Abschattung in etwas unregelmäßiger Form zutage. Daß dieser Kontrastschleier besonders dünn geblieben ist, dürfte in der offensichtlich starken Raffung der Darmwand eine ausreichende Erklärung finden. Wie das Lichtbild des aufgeschnittenen Präparates (Abb. 12) erkennen läßt, handelt es sich auch hier um ein schüsselförmiges Karzinom, das nur die Hälfte des Darmumfanges einnahm. Die andere Hälfte trägt offenbar intakte Schleimhaut, wie das auch im Röntgenbild des Präparates bereits zum Ausdruck kam. Da aber die Kontraktion am Präparat erhalten geblieben ist, muß angenommen werden, daß in

diesem Falle die Stenose nicht durch einen Spasmus hervorgerufen war. Da in beiden Fällen, wie aus den Lichtbildern ersichtlich ist, nur ein Teil des Wandquerschnittes infiltriert war, ist eine rein organische Ursache für die gefundene Stenose nicht gegeben.

A. W. Fischer führt zur Erklärung des Stierlin-Effektes an, daß Wände, die einander halb elastisch anliegen, am leichtesten zum Ausbleiben bzw. zu rasch vorübergehender Füllung des von ihnen umschlossenen Lumen Anlaß geben können. Es hat viel für sich, diese Überlegung auf unsere Fälle anzuwenden. Der unversehrte Rest der Dickdarmwand reicht in beiden Fällen knapp aus, um sich über den Tumor zu legen und wird infolgedessen unter Spannung gesetzt. Diese Spannung kann ohne weiteres das elastische Zusammenklappen der Wände bewirken. Eigenartig ist allerdings bei dieser Annahme die Tatsache, daß die Stenose des ersten Falles auch nicht durch Nachblasen von Luft überwunden werden konnte, was sonst bei elastisch einander anliegenden Wänden nach A. W. Fischer der Fall zu sein pflegt. Aber dieses Zeichen ist in unserem Falle deswegen schlecht verwertbar, weil sich distal von der Stenose Kotballen befanden (s. Abb. 9), die sich bei Einblasen der Luft durchaus im Sinne eines Kugelventiles hätten auswirken können. Abgesehen von anderen bekannten Möglichkeiten genügen derartige Zufälle, um die röntgenologische Differentialdiagnose zu verhindern, und darüber hinaus zeigt die Beobachtung, wie schwierig es ist, Vergleichsbilder zu erhalten, die einigermaßen zuverlässige Schlußfolgerungen zu ziehen gestatten.

Immerhin haben wir bei Bewertung der Präparatröntgenbilder den Vorteil übersichtlicher Anordnung, guter Bildschärfe und Kontraste. Diese Voraussetzungen sind didaktisch besonders wertvoll, weil die Bilder, die am Patienten angefertigt wurden, oder vielleicht auch nur im Laufe einer Durchleuchtung beobachtet werden können, diese Vorteile vielfach nicht besitzen können und infolgedessen ohne gründlichste vorherige Schulung nur dann richtig beurteilt werden, wenn das Stadium, in dem von wirklicher „Frühdiagnose“ die Rede hätte sein können, längst vorbei ist.

Aus dem Institut für Techn. Photochemie an der Techn. Hochschule Karlsruhe
(Prof. Dr.-Ing. G. Kögel)

Zur Problematik der Empfindlichkeit organischer, desmotroper Verbindungen für Röntgenstrahlen

Von

G. Kögel

Es sind nur ganz wenig chemisch definierte Verbindungen bekannt, die durch Röntgenstrahlen umgesetzt werden. Diese Tatsache steht in einem sehr großen Gegensatz zu den Befunden am lebenden Organismus, der für die RSt. so außerordentlich empfindlich ist. Man sah sich daher veranlaßt, diese Wirkungen auf physikalische Veränderungen der Zelle vielfach zurückführen zu sollen, ohne aber darüber irgend etwas Näheres auch nur vermutungsweise sagen zu können. Wir werden nun im folgenden u. a. hören, daß diese Annahme nicht mehr so unbegründet erscheint, daß man tatsächlich physikalische Vorgänge bei diesen Wirkungen annehmen kann, aber in Verbindung mit photo-chemischen Vorgängen.

Wenn das Problem auch an erster Stelle für die Wirkung der RSt. Lösung verlangt, so muß man es zur Zeit doch vom allgemein photochemischen Standpunkt betrachten, da man bis jetzt noch keine chemischen Merkmale kennt, an denen wir eine Substanz dem Wirkungskreis der RSt. oder dem der sichtbaren Strahlen allein zuteilen können und möglicherweise Übergänge bestehen.

Wir dürfen ferner nicht außer acht lassen daß photochemische Reaktionen vielfach Reaktionen sind, die auch im Dunkeln, wenn auch sehr langsam, verlaufen, also durch das Licht nur beschleunigt werden. Demzufolge müssen wir häufig prüfen, ob eine sonst bekannte chemische Reaktion im Organismus nicht auf Grund anderer, zunächst noch nicht immer definierbarer Merkmale als eine potentiell photochemische betrachtet werden muß.

Es gibt eine Reihe von lichtempfindlichen Verbindungen, denen man, wenn man die bisherige Formulierung der Konstitution annimmt, mit positiven Gründen als nicht lichtempfindlich bezeichnen müßte und wohl mit Recht. Sobald man aber dem gleichen Stoff eine andere Konstitution zuteilt, die chemisch bisher nur in wenigen Fällen als zulässig und zutreffend bezeichnet wurde, so ändert sich sofort das Bild, man sieht, daß die Substanz nicht nur lichtempfindlich sein kann, sondern muß. Dies ist bei vielen sog. desmotropen Substanzen der Fall. Daß wichtige biochemische Vorgänge damit im Zusammenhang stehen können, hat für nichtphotochemische Reaktionen bereits E. Abderhalden vermutet[1]): Er sagt: „Bei der Untersuchung von Sekretstoffen und von Nutraminen ist wiederholt beobachtet worden, daß wirksame Stoffe sich in unwirksame verwandeln. Es ist die Vermutung aufgetaucht, daß Umlagerungen im Molekül die Ursache dieser Erscheinung sein könnten. Da die Möglichkeit nahegerückt ist, daß bei zukünftigen biologischen Forschungen Fragen der Tautomerie und Demotropie eine bedeutsame Rolle spielen werden . . ." Man unterscheidet nach K. H. Meyer und G. Schmidt bei diesen Erscheinungen, die man allgemein unter dem Begriff der Gleichgewichtsisomerie zusammenfassen kann, zwischen Tautomerie, Desmotropie, Pseudomerie und Kryptomerie.

Tautomer nennt man Verbindungen, wenn sie zwei Derivate bilden, die von zwei isomeren Grundformen abgeleitet werden, die sich durch die Stellung des Wasserstoffes oder durch verschiedene Doppelbindungen unterscheiden.

Demotrop nennt man die ebengenannten Grundsubstanzen, wenn sie getrennt gefaßt oder nachweisbar sind.

Pseudomer nennt man einen tautomeren Körper, wenn er nur in einer Form bekannt ist, die aber bei Reaktionen in Derivate beider Formen übergehen. Darunter findet man die wichtigen Phenole, Pyrazole usw.

Kryptomer nennt man eine Verbindung, der man zwar formal zwei Formen zuschreiben kann, deren Derivate aber über die wirksame Grundform nichts aussagen, wie bei Blausäure. Ihre Bestimmung verlangt neue Methoden, oder auch feineren Ausbau der bisherigen.

Wir sehen also, daß mit dem Fortschritte der Wissenschaft die Zuteilung eine Verbindung sich ändern kann, und wir wollen daher auch in dieser Abhandlung nur die allgemeine Bezeichnung „Desmotropie" und „desmotrop" benutzen.

Zunächst sei in Hinsicht auf die späteren Darlegungen bereits hingewiesen, daß man Hauptreaktionen der physiologischen Oxydation (Verbrennung der Fettsäuren usw.), soweit sie mit photochemischen Reaktionen in Beziehung stehen, ohne desmotrope Vorgänge z. Z. nicht verstehen kann. Wir wollen nun einige Beispiele desmotroper Art bringen und zwar nicht nur solcher Verbindungen, die im Organismus als solche vorkommen, sondern die auch als Heilmittel benutzt werden. Die letzteren wird man als Stoffe zu betrachten haben, die, wenn sie nicht im Organismus erzeugt werden, doch die Funktionen körpereigener Verbindungen ersetzen, da sie sonst nicht als Heilmittel, als lebensfördernde Stoffe wirken könnten. Aber auch Gifte haben wir z. T. unter diesem Gesichtspunkt zu betrachten, besonders dann, wenn sie bei irgend einem lebenden Körper (Pflanze) in großer Menge vorkommen, denn das, was in irgend einer lebenden Zelle sich abspielt, ist oft viel lehrreicher als das, was man in einem Reagensglas herstellt (Knoop).

Aber nicht nur die Reaktionsart desmotroper Verbindungen ist von Bedeutung, sondern ihr Energieumsatz schon allein. Der Organismus lagert um, speichert nicht nur, um Stoff zu ge-

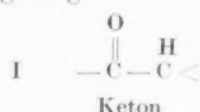
[1]) Handbuch d. biolog. Arbeitsmethoden Abt. 1. Chem. Meth. Teil 1, Heft 2. „Methoden zur Untersuchung auf dem Gebiete der Tautomerie und Desmotropie", S. 291.

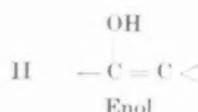
winnen, sondern um Energie bereit zu stellen, ohne große Stoffumsetzungen vornehmen zu können. Zu diesen so außerordentlich fein abgestuften Energieaufnahmen und Abgaben sind intramolekulare Umlagerungen bestgeeignet, verbunden mit z. T. ganz ähnlicher, z. T. aber auch durchaus verschiedener chemischer Wirkungsart.

Von den zwei oder mehreren Modifikationen wird im Organismus gerade die eine besonders wirksame oder erforderliche in nur ganz geringen Mengen — geradezu Molekül pro Molekül — in Wirksamkeit treten, so daß wir deren Vorhandensein oft nur aus Endwirkungen schließen müssen, bei besonderen oder pathologischen Fällen aber auch die Zwischenprodukte erfassen können. Ob man den desmotropen Grundkörper als solchen isolieren kann, ist eine Frage der rein präparativen Chemie. Medizin und Biochemie bedürfen noch viel feinerer Hilfsmittel zur Erfassung der Desmotropie, als sie uns bislang zur Verfügung stehen.

Ich beginne meine Ausführungen über die photochemischen Eigenschaften der desmotropen Verbindungen mit solchen, die man bereits isoliert hat.

Enol-Ketoumlagerung.

I 
Keton

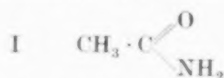
II 
Enol

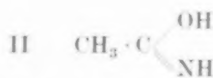
Lichtempfindlich kann im Keton die Gruppe $>C=O$ sein, im Enol die Gruppe $>C=C<$. Die Wirkungen werden sehr verschieden sein und je nach Subsituenten werden die Substanzen eine ganz verschieden große Lichtempfindlichkeit zeigen.

Das $>C=O$ hydriert sich gewöhnlich am Licht, $>C=C<$ wird vielfach oxydiert, bildet Ozonide, kann auch hydriert werden, liefert am Licht auch Polymere und Stereoisomere.

Was gerade im Einzelfall der Keton-Enol**umlagerung** vorkommt ist nicht genau untersucht. Photochemische Reaktionen von Ketonen sind bereits vielfach untersucht worden und haben als vielverbreitete Reaktion die Hydrierung feststellen lassen, die häufig auch zu Koppelungen führt. Die Hydrierung wird mitunter durch Zutritt von Sauerstoff rückgängig gemacht. Es entsteht dabei Wasserstoffsuperoxyd, dessen Bedeutung wir später noch kennenlernen.

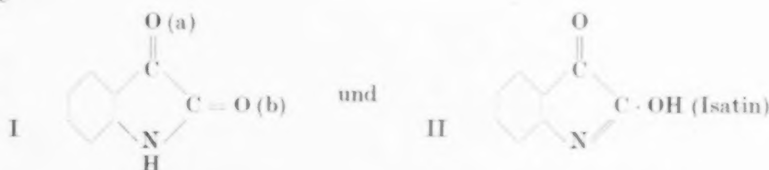
II. Säureamide mit den beiden Formen

I 

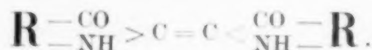
II 

sind ein analoges Beispiel mit der wichtigen Amidogruppe, photochemisch aber nicht ohne weiteres vergleichbar. Die Gruppe $>c=NH$ scheint sehr wenig lichtempfindlich zu sein, so daß man Lichtreaktionen an erster Stelle von I zu erwarten hat.

In dem Falle



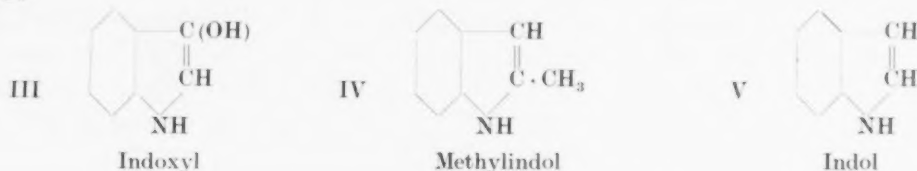
erscheint nur die Form I als lichtecht im Indigo. Das Indoxyl III geht unter Luftzutritt in Indigo über,



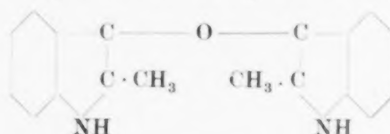
während Isatin II in ätherischer Lösung zu Hydroisatin reduziert wird.

Die $>C=O$-Gruppe in a scheint also am Licht keine Hydrierung erfahren zu haben, ob tatsächlich $-N=C<$ als lichtempfindliche Gruppe gewirkt habe, ist nicht mit Sicherheit hier anzunehmen, da die Reaktion nur am Quarzlicht verläuft, das eine Aktivierung des Sauerstoffes

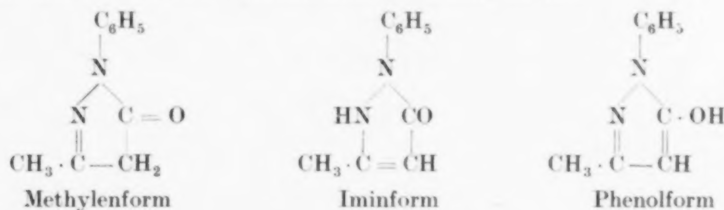
ermöglicht, während die Reaktion mit Sonnenlicht der Zugabe eines sauerstoffübertragende Katalysators wie Eisensalze u. dgl. bedarf. Die Form I scheint somit normal als lichtempfindlich Form auszuscheiden. Dies zeigt uns schon der photochemische Unterschied an den ortsverschiedenen >CO.



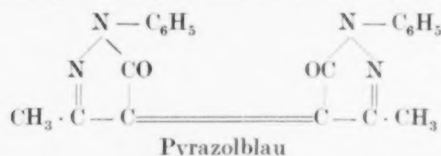
V und VI erfahren am Licht Oxydation und Polymerisation; so entsteht aus IV das



Diese dreifache Isomerie in einer Substanz vereint findet man im 1-Phenyl-3-methyl-5-pyrazolon, das isolierbare Derivate in den drei verschiedenen Formen liefert.



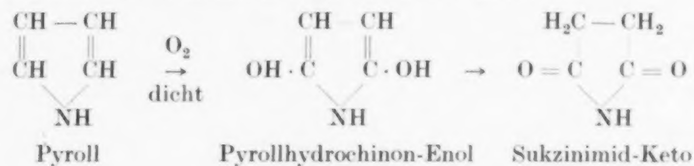
Auch hier sehen wir ein dem Indigo analoges Produkt, das Pyrazolblau, entstehen:



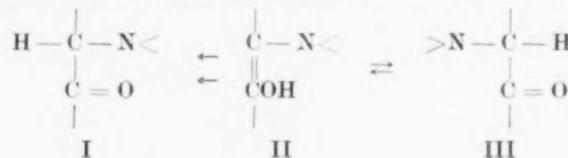
Photochemische Wirkungen wird man also von der Phenolform erwarten, während man die bekannten Antipyrine von der Iminform ableitet, was aber noch nicht identisch ist mit der Antipyrinwirkung im Organismus.

Den Methylenisomeren müssen wir aber noch in anderer Hinsicht Aufmerksamkeit schenken und zwar woher sie gelangen kann, wie folgendes Beispiel zeigt.

Pyroll geht am Licht mit Sauerstoff in Sukzinimid über:

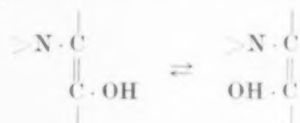


Die Chinaketone (Cinchoninon) zeigen Mutarotation durch Desmotopie:



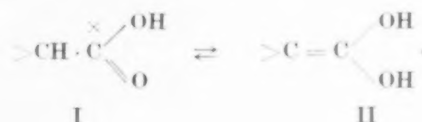
Alle drei Formen können lichtempfindlich sein; es können auch Gleichgewichte entstehen, da bei III entschieden am Licht eine Hydrierung einsetzt. Das Gleichgewicht wird unterbrochen werden, wenn Sauerstoffkatalysatoren bei II am Licht eingreifen.

Das dynamische Gleichgewicht kann bei dem Enol II durch photostereoisomere Umlagerung beeinflußt werden, d. h. zugunsten



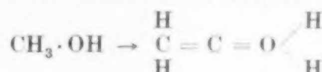
einer Form verschoben werden. Ein sehr geringer Umsatz kann schon große physiologische Wirkung haben, da bekanntlich eine Substanz allein durch stereoisomere Umlagerung giftig wirken kann.

Bei den organischen Säuren beobachtet man vielfach, wenn man keine Sauerstoffkatalysatoren der Lösungen beigibt, daß sie ziemlich lichtfest sind. Nur allmählich treten an Licht Veränderungen ein. Man kann annehmen, daß nur selten ein Molekül in die lichtempfindliche Form übergeht, die aber auch bei der Racemisation angenommen wird, so bei der Mandelsäure, $C_6H_5 \cdot CH(OH)COOH$

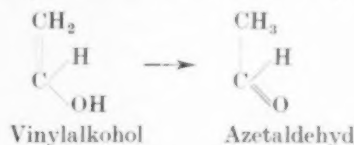


Lichtempfindlich muß man an erster Stelle die Form II mit $>C=C\begin{smallmatrix}OH\\OH\end{smallmatrix}$ betrachten.

Eine Desmotropie habe ich früher schon bei photochemischer Reaktion der Alkohole angenommen, aber nur während der Reaktion, nicht als isolierbare Verbindungen:



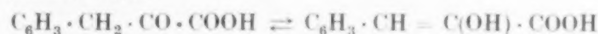
Die des Vinylalkohols und Azetaldehyds wurde schon früher (F. Erlenmeyer) erwogen:



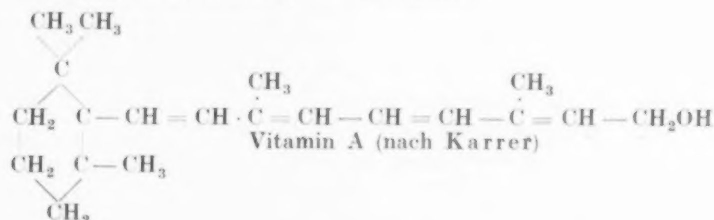
Bei den Ketonen gelangen wir dadurch zu tertiären Alkoholen, was man als funktionelle Tautomerie schon früher bezeichnet hat:



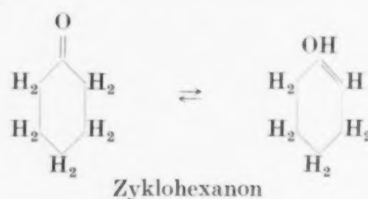
Lichtempfindlich sind beide Formen. Bekannt ist die Tautomerie der Phenylbrenztraubensäure, von der beide Formen faßbar sind:



In Anbetracht der großen Bedeutung der Vitamine



wird man der von C. Mannich (Ber. 39, 1594 [1904]) berichteten Tautomerie des Zyklohexano Aufmerksamkeit schenken. Daß



Zyklohexanon

die lange aliphatische offene Seitengruppe des Vitamins lichtempfindlich sein muß, ist aus anderem bekannt, dagegen wird man den desmotropen Erscheinungen im Kern bei Hydrosylhomologen weniger Beachtung schenken, wenn man dazu nicht besonders veranlaßt wird.

Für das Phenol, wenn es in lichtempfindlicher Form auftritt, habe ich die Forderung nach der Formel II aufgestellt, was bereits Thiele aus anderen Gründen für

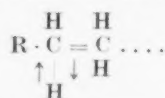


rein chemische Reaktionen getan hat. Man hat die Thielesche Auffassung später verlassen und die üblichen Reaktionen der Phenolform zugeschrieben. Das wird für die Reagensglaschemie, d. h. für viele Fälle stimmen; bei den photochemischen Reaktionen kann man sich die Vorgänge leichter durch II erklären. Hierzu kann man auch das Wort von Knoop übertragen, der darauf hinweist, daß die wirkliche „organische" Chemie bei den physiologischen Vorgängen oft andere Wege einschlägt als die bisherige Laboratoriumschemie.

Dies führt uns zu einem physiologisch wichtigen Fall, dem des Fettsäureabbaues.

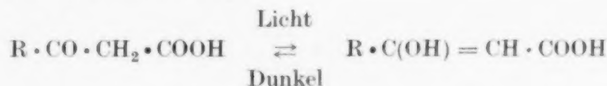
Knoop hat durch viele Experimente das Gesetz der physiologischen β-Oxydation der Fettsäuren gezeigt. Die Diäthylessigsäure, die im Laboratorium durch verschiedene Oxydationsmittel leicht in die entsprechende α-Oxysäure überführt werden kann, oxydiert der Organismus zur entsprechenden β-Ketonsäure.

Eine α-Ketonsäure ist z. B. $CH_3CO . COOH$, Brenztraubensäure, eine β-Ketonsäure Azethylessigsäure, $CH_3 . CO . CH_2 . COOH$. Wenn man sich fragt, wie eine $CH_3 . CH_2 \ldots . COOH$-Verbindung durch Licht beeinflußbar sei, so steht man vor einem Rätsel. Nimmt man aber an, daß die Substanz die Tendenz der Umlagerung bei kleinster Dissoziation eines Wasserstoffes habe[1]), also



so wird man sofort die Sicherheit der Lichtempfindlichkeit erkennen. Sauerstoff kann nun in solchem Falle leicht eingreifen. Von physiologischer Seite wurde nun gerade die Frage aufgeworfen, ob nicht zuerst eine ungesättigte Säure mit Doppelbindung entsteht, die dann erst der Hydroxylierung in β-Stellung anheimfällt. Dakin hat auch gezeigt, daß Wasserstoffsuperoxyd Fettsäuren nach dem Gesetz der β-Oxydation abbaut.

Die reinen Ketonsäuren erscheinen auf Grund der Anwesenheit der >CO-Gruppe lichtempfindlich zu sein. Diese Lichtempfindlichkeit macht sich aber nicht sehr bemerkbar. Die photochemische Hydrierung der Gruppe >CO gibt uns aber eine Erklärung. Verläuft die Hydrierung intramolekular, so ist die Desmotropie



[1]) Ber. d. Deutsch. Chem. Gesell. 1932. S. 527.

gegeben, und damit ein Gleichgewicht. Die Verbindung ist lichtempfindlich, zeigt aber keinen chemischen Umsatz an. Ein energetischer Umsatz aber hat stattgefunden. Welche Vorgänge im einzelnen stattfinden, bedarf der eingehenden Einzelforschung und Prüfung. Es mußte aber zunächst der Weg gezeigt werden, wenn man zu einem Ziel gelangen soll, das man auf dem bisher gangbarsten Wege nicht erreichen konnte. Vom photochemischen Standpunkt aus ist — die Desmotropie vorausgesetzt — die Wirkung gesichert, in manchen Fällen schon vorauszusagen.

Die Verwendung des Röntgenpapiers für Aufnahmen[1])

Von

Dr. **H. Franke**, Hamburg

Mit 12 Abbildungen

Wenn mir für diese Tagung der Auftrag wurde, von der technischen Seite aus über das Röntgenpapier als Aufnahmematerial zu referieren, so ist es mir einerseits natürlich eine Freude und Ehre gewesen, den Auftrag eines Referats zu erhalten, andererseits bedauere ich aufrichtig, daß es sich gerade um dieses Thema handeln mußte; ist es doch ein trauriges Zeichen der Zeit, daß die Verwendbarkeit des Papiers gegenüber dem Röntgenfilm überhaupt erneut zur Diskussion steht. Der Versuch, das Papier an Stelle des durchsichtigen Films zu setzen, ist nicht nur fast so alt wie die Photographie selbst, sondern Papier als Träger einer kopierbaren, lichtempfindlichen Schicht stellt schlechthin das erste Aufnahmematerial dieser Art überhaupt dar. Bereits im Jahre 1841 konnte Fox Talbot, angeregt durch die Daguerresche Entdeckung, ein mit Silbersalzen getränktes Papier vorlegen, dessen Lichteindrücke mit Gallussäure hervorgerufen, ein kopierfähiges Negativ ergaben.

Nach Erfindung gußfähiger Emulsionen wurde das Papier als Aufnahmematerial naturgemäß rasch von der Platte verdrängt, bis diese wiederum, namentlich in der Röntgentechnik, dem Film weichen mußte, aus Gründen, welche genügend in der Literatur behandelt und durch die Praxis bestätigt worden sind.

Es liegt mir auch fern, die technisch sehr fruchtbare Parallele zwischen Lichtphotographie und Röntgenographie zu weit ziehen zu wollen, denn letztere hat die unmittelbare Erlangung eines betrachtungsfähigen Originals zur Aufgabe. Prinzipiell läßt sich aber auch hier bereits aus der Erfahrung, daß es kein Kopiermaterial gibt, das in der Lage wäre, die im Durchsichtsbild vorhandenen Details restlos wiederzugeben, der Schluß ziehen, daß Papier als Aufnahmematerial den Film niemals erreichen kann, und es ist meine Aufgabe, Ihnen die Gründe darzulegen.

Wir alle wissen, daß schon zu Zeiten, wo die Verwendung der Glasplatte durch die Unbequemlichkeit ihrer Handhabung, wie die Zerbrechlichkeit und das Gewicht, viel technische Schwierigkeiten mit sich brachte, versucht worden ist, auf das Papier zurückzugreifen, wobei selbstverständlich schon der Preis eine gewisse Rolle spielte. Auch sei daran erinnert, daß die Ausrüstung des Feldröntgenwagens bereits eigens erdachte Packungen für die bequeme Verwendung des Papiers vorsah, auf welchen u. a. mit Hilfe einer Durchschreibevorrichtung die notwendigen Notizen angebracht werden konnten. Ich selbst habe im Felde bei Mangel an Aufnahmematerial, aber jeweils nur als letzten Notbehelf, das für Kopierzwecke mitgeführte Bromsilberpapier auch für Aufnahmen mit befriedigendem Erfolg, soweit es sich um Kontrolle von Knochenbrüchen und Steckschüssen handelte, verwendet, jedoch dieses Aushilfsmittel sofort wieder verlassen, sowie mir

---

[1]) Referat, gehalten auf dem Röntgenkongreß zu Dresden, 3.—5. 4. 1932.

wieder Platten (auch zweifelhafter Qualität) zur Verfügung standen. Gegenüber Platten war für Papier (Bromaryt N. P. G.) mit Folie die vierfache Belichtungszeit erforderlich.

Wenn heute die Verwendung des Papiers als Filmersatz ernstlich wieder erwogen wird, so muß allerdings zugegeben werden, daß auch das Papier ganz erhebliche Verbesserungen erfahren hat. Dies betrifft sowohl die Gradation und erreichbare Grundschwärzung, wie auch eine erhebliche Steigerung der Empfindlichkeit, die nur wenig von der eines hochempfindlichen Films unterschieden ist und bei zweckmäßiger Anordnung von Papier und Folie gegeneinander, die Belichtungszeiten, wie auch die sonstigen Aufnahmebedingungen des Films einzuhalten gestattet.

Zur objektiven Prüfung dessen, was das Papier dem Film gegenüber zu leisten vermag, arbeiten wir nach den bekannten sensitometrischen Verfahren, die ohne weiteres erlauben, die in der Durchsicht zu prüfende Schicht mit den bildgebenden Eigenschaften des in der Aufsicht zu betrachtenden Materials in Vergleich zu setzen. Zweckmäßig werden wir uns des auch in der Röntgenliteratur bereits bekannten, erstmalig von Hurter und Driffield angegebenen Systems der charakteristischen Kurve bedienen[1]). Es sei hier u. a. auch auf die kürzlich von dem Vortragenden in den „Fortschritten auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen" gemachte Mitteilung: „Die Norm im Röntgenbilde" verwiesen.

Die vorliegende Abb. 1 stellt 4 verschiedene Sensitometerstreifen dar, die von 2 verschiedenen doppelseitig begossenen Filmen mit und ohne Folie gewonnen wurden. Es handelt sich hierbei um sog. Zeitskalen, bei welchen in vorliegendem Fall unter Verwendung einer Sektorenscheibe bei konstanter Intensität jedes folgende Feld um das 1,78fache länger belichtet wurde als das vorhergehende. Da es sich um 13 Felder handelt, so verhalten sich dabei das erste und letzte Feld den eingestrahlten Gesamtlichtmengen gegenüber wie 1 : 1000, im log. Verhältnis wie 0 : 3. So finden wir auch auf dem Koordinatensystem der so gewonnenen charakteristischen Kurven die zugehörigen Belichtungswerte als Logarithmus auf den Abszissen eingetragen. Die Ordinate enthält die zugehörigen Schwärzungen ebenfalls als dem logarithmischen Wert des Verhältnisses der eingestrahlten, zu der von dem betr. sensitometrischen Feld durchgelassenen Strahlung. Stellen wir somit bei 0 noch keine Schwärzung dar, so entspricht $S = 1$ einer Felddeckung, hinter welcher sich die einfallende Strahlung zur durchgestrahlten wie 10 : 1 verhält, mithin das einfallende Licht auf 1 Zehntel seines ursprünglichen Betrags geschwächt wurde. Es ergibt sich, daß die Kurve A_F, welche dem zu oberst liegenden Sensitometerstreifen A_F entspricht und von einem zwischen Folienkombinationen liegenden Doppelfilm gewonnen wurde, entsprechend ihrer Lage im Koordinatensystem für die geringsten Belichtungswerte gleichzeitig die größten Schwärzungen aufweist. Ohne weiteres erkennen wir, daß es sich hierbei nicht nur um das empfindlichste Aufnahmematerial handelt, sondern gleichzeitig auch um das kontrastreichste und dieses mithin besonders geeignet erscheint, mit kürzesten Expositionszeiten auch geringe Helligkeitsdifferenzen, die auf dem Schirmbild noch nicht zu erkennen wären, röntgenographisch sichtbar zu machen.

Nach dem gleichen System prüfen wir auch das Papier. Für die Auswertung der in der Aufsicht zu betrachtenden Photometerskala des Papiers bediente ich mich eines mir von der Hamburger Filiale der Fa. Zeiß in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellten Photometers nach Pulfrich (Abb. 2). Ich fühle mich dazu verpflichtet, darauf hinzuweisen, daß dieses Instrument nicht nur für den vorliegenden Zweck sich als hervorragend geeignet erwiesen hat, sondern überhaupt auf Grund seiner Konstruktion ein Forschungsmittel darstellt, das gerade dem Kliniker ganz besonders empfohlen werden kann. Die Besonderheit dieses Instruments, das sich nicht nur für photometrische Messungen jeder Art eignet, besteht in seiner universellen Verwendbarkeit, wo überhaupt Helligkeits- und Farbenvergleiche in Frage kommen, sei es für Absolutmessungen oder auch für kolorimetrische Bestimmungen bis zum Vergleich von Sabouraud-Noiré-Tabletten und ähnlichen Farbreaktionen mit einer bisher noch nicht gekannten Genauigkeit. Da das Pulfrich-Photometer weder mit Graukeil noch mit Auslöschung durch Polarisation arbeitet, so können sich

[1]) Holzknecht: Die photochemischen Grundlagen der Röntgenographie. Fortschr. Röntgenstr. 5 (1901).

hierdurch verursachte Fehler nicht einschleichen. Die Helligkeitsregulierung geschieht vielmehr durch Blenden, deren Öffnungsverhältnis auf einer Trommelteilung in Prozenten abgelesen werden kann. Wir sehen auf dem Objekttisch des Photometers links den auszuwertenden Photometerstreifen, dessen Schwärzungen zu einem Blatt des gleichen aber unbelichtet ausfixierten Bromsilberpapiers in Beziehung gesetzt werden.

Während das Objektiv auf der Seite des Sensitometerstreifens mit der Einstellung 0 die volle Blendenöffnung frei läßt, wird auf der Seite des Testblattes soweit abgeblendet, bis gleiche Helligkeit des Photometerfeldes erreicht ist. Zeigt dann die Teilung der Trommel mit der Ziffer 10 an, daß es notwendig war, die Helligkeit des Testobjekts bis auf 10% zu schwächen, so ergibt sich aus dem Logarithmus des Verhältnisses 100/10 ohne weiteres die zugehörige Schwärzung $S = 1$.

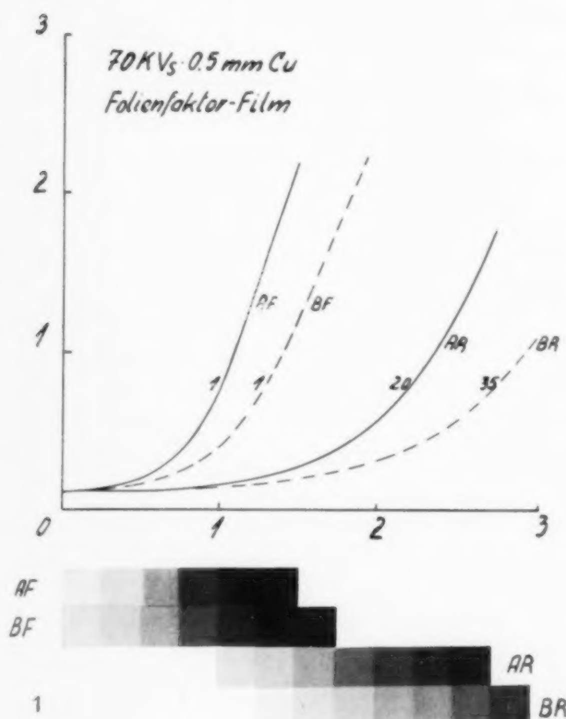


Abb. 1.



Abb. 2. Photometer nach Pulfrich.

Da das Papier dem Doppelfilm gegenüber nur einseitig lichtempfindlich ist, so sind bei seiner Verarbeitung entsprechende Regeln zu beachten. Es hat naturgemäß keinen Zweck, wie es eigenartigerweise vorgeschlagen wurde, das Papier zwischen zwei Folien belichten zu wollen. Ganz abgesehen davon, daß sich nachweisen läßt, daß jedes Papier von einer rückwärts wirkenden Folie nur völlig belanglose Prozente zur Schwärzung kommen läßt, würde es sich nur um eine vollkommen diffuse Zusatzbelichtung handeln, die bei höheren Beträgen nur die Schärfe beeinträchtigen könnte. Die richtige Anordnung ist die, von der Röntgenröhre kommend, zunächst das Papier und dagegen die Folie. Dadurch erhält man einerseits ein für die Betrachtung seitenrichtiges Bild entsprechend der Rechts- und Linksorientierung, die der Leuchtschirm zeigt, andererseits eine erhebliche Verkürzung der Belichtungszeit, insofern die durch die Schicht des Papiers nicht nachweisbar geschwächte Strahlung die Folie zu wesentlich stärkerer Oberflächenerregung bringt als umgekehrt. Bei der Anordnung Folie/Papier würde die Strahlung zunächst auf die

Rückseite der Folie treffen; mithin nicht auf ihrer Oberfläche, sondern in ihrer Tiefe das Maximum der Fluoreszenz erregen[1]). Zweckmäßig verwendet man die Rückfolie einer Kombination, welche gegenüber der Vorderfolie bis zu 30% höhere Ausbeute gestattet. Nur unter dieser Bedingung ist es möglich, die Aufnahmedaten eines guten Doppelfilms einzuhalten.

Den sensitometrischen Beweis für die Richtigkeit dieser Ausführungen finden wir bei den Kurven, Abb. 3. Der Verlauf der Kurven läßt ohne weiteres erkennen, daß zwischen der Anordnung: 1. Papier—Folie, 2. Folie—Papier—Folie, 3. Folie—Papier ein Unterschied in der Kontrastgebung nicht festzustellen ist. Wohl aber ist die Anordnung Papier—Folie (Kurve 1) entsprechend der Verschiebung der Sensitometerkurve nach links im Koordinatensystem im vorliegenden Fall sogar um 100% lichtempfindlicher als die Anordnung 3. Folie—Papier. Kurve 2, Folie—Papier—Folie, ergibt den Beweis, daß die Hinterfolie weder nützt noch schadet, aber die Unzweckmäßigkeit der Anordnung, zunächst eine Folie und dann erst das Papier zu treffen, bedeutet in keiner Form eine Verbesserung. Es wäre wünschenswert, daß derartige Mitteilungen, wie sie in die Literatur einzudringen drohen, schleunigst aus den Prospekten der Papierlieferanten verschwinden. Da es sich in jedem Fall um die indirekte Belichtung durch in seiner Farbe konstant bleibendes Fluoreszenzlicht handelt, so haben die zur Diskussion stehenden Relationen zwischen Film und Papier naturgemäß mit der Wellenlänge der zur Wirkung kommenden Röntgenstrahlung nicht das mindeste zu tun und gelten a priori für jede Strahlenhärte.

Um den Unbequemlichkeiten einer photographischen Reproduktion aus dem Wege zu gehen, empfiehlt es sich, falls nicht mehr als ein Duplikat verlangt wird, gleichzeitig zwei Aufnahmen herzustellen, von denen jede als Original gelten kann. Wird auf seitenrichtige Darstellung des Duplums kein Wert gelegt, so legt man die beiden Papiere Rücken an Rücken zwischen eine Folienkombination, als handele es sich um einen normalen Doppelfilm. Man wird, falls die Folien richtig abgestimmt waren, zwei gleichartige Bilder erhalten. Man kann die Anordnung allerdings auch so treffen, daß beide Papiere in der üblichen Richtung, Papier—Folie, belichtet werden, wobei ebenfalls das der Röntgenstrahlung zunächst liegende Papier mit der dünneren, schwächer wirkenden und das zweite Papier mit der dickeren, stärker wirkenden Folie zusammenliegt. Es wird in beiden Fällen erforderlich sein, gegenüber der eingangs für die Einzelaufnahme empfohlenen Anordnung, bis zu 40% länger zu belichten.

Schließlich gibt das Papier auch die Möglichkeit, mit der normalen Filmaufnahme gleichzeitig ein Papierduplikat herzustellen. Zu diesem Zweck hat man die Reihenfolge so zu treffen, daß das Röntgenlicht zunächst das mit der dünnen Vorderfolie vereinigte Papier durchsetzt, ehe es den zwischen einer normalen Folienkombination liegenden Doppelfilm erreicht.

An dieser Stelle wollen wir nicht versäumen, auf einen besonderen Vorteil der direkten Papieraufnahme, nämlich ihre hervorragende Verwendbarkeit als Originaldruckvorlage hinzuweisen. Die direkte Wiedergabe eines naturgemäß nur wohlgelungenen Papieroriginals wird auch der besten Filmkopie überlegen sein, besonders dann, wenn die Reproduktion aus Gründen der Anschaulichkeit, die Helligkeitswerte unvertauscht wiedergeben soll, was beim Wege über die Kopie sogar noch die Zwischenanfertigung eines Diapositivs verlangt.

Wir kommen nun zu der grundlegend wichtigen Frage, wie sich unter gleichen Belichtungsverhältnissen das Papier gegen den Film verhält. Bei der Definition der bildgebenden Eigenschaften einer Emulsion unterscheiden wir Empfindlichkeit, Gradation und Auflösungsvermögen. Die Empfindlichkeit ist gekennzeichnet durch denjenigen geringsten Lichtwert, durch welchen ein dem Auge sichtbarer Lichteindruck entsteht (Schwellenwert). Der Verlauf der Gradation, gekennzeichnet durch die Größe des Winkels, welche die charakteristische Kurve mit der Abszissenachse bildet, gibt uns nach Lage und Länge darüber Aufschluß, einerseits mit welchen Schwärzungsdifferenzen auf entsprechende Helligkeitsdifferenzen (beim Röntgenbild Intensitätsdifferenz der bildgebenden Strahlung) das betreffende Material reagiert (Kontrastgebung) und gleichzeitig, welche größten

[1]) Schlechter: Einfluß der Entwicklungsweise und Wirkung des Verstärkungsschirms. Phys. Z. 24, 1923.

Licht- bzw. Intensitätsdifferenzen entsprechend der Länge der charakteristischen Kurve noch in diese Kontrastgebung eingeschlossen werden (Bildumfang).

Über das Auflösungsvermögen gibt die charakteristische Kurve keinen Aufschluß. Wir verstehen im allgemeinen darunter die Fähigkeit eines Materials, kleinste Flächen verschiedener Helligkeit gegeneinander abzugrenzen (Schärfendetail). Zu den die Schärfe bestimmenden Faktoren, die zahlenmäßig schwer zu erfassen sind, gehören nicht nur die Größe des Silberkorns und die von Trübung wie Dicke der Schicht abhängigen Diffusionserscheinungen (Lichthof, Irradation), sondern für die Betrachtung auch rein physiologische Vorgänge, die erfahrungsgemäß durch die Art der Beleuchtung und sonstige bis in das Gebiet der optischen Täuschung hineinreichende Wirkungen in schwer kontrollierbarer Weise beeinflußt werden. Man wird somit bei der Beurteilung einer Emulsion hinsichtlich ihrer auf das Auflösungsvermögen bezüglichen Leistung weitgehend auf das subjektive Urteil des erfahrenen Beobachters zurückgreifen müssen.

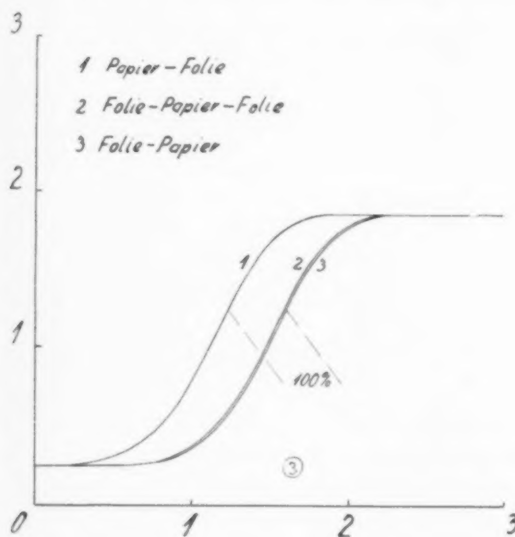


Abb. 3.

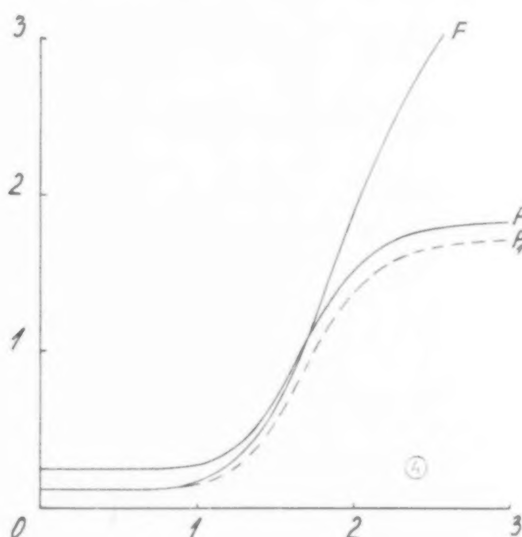


Abb. 4.

Will man beim Vergleich zweier charakteristischer Kurven zu einer objektiven Wertung gelangen, so ist es selbstverständlich, daß der Schleier berücksichtigt werden muß, d. h. diejenige Schwärzung, welche auf chemischem oder optischem Wege außerhalb der direkt am Bildaufbau beteiligten Strahlung entstanden ist. Berücksichtigt man diesen Faktor nicht, so kann sehr wohl eine zur Schleierbildung neigende Emulsion eine an sich nicht bestehende, höhere Empfindlichkeit vortäuschen. So ist auf Abb. 4 *F* die sensitometrisch gewonnene Kurve eines zwischen Folienkombination belichteten, doppelseitig begossenen Films der hochempfindlichen Spezialklasse. P_1 ist die charakteristische Kurve eines führenden Röntgenpapiers, dessen Schleierbetrag von 0,25 auf den für die Filmschicht geltenden Schleierbetrag von 0,125 reduziert worden ist. Wir sehen, daß die Schwellenwertempfindlichkeit des Papiers gegenüber dem Film praktisch fast gleich ist. Andererseits ergibt die etwas flacherverlaufende Gradation des Papiers eine, wenn auch nur wenig verringerte Kontrastgebung, in dem Sinne, daß, um genau die gleichen Kontrastverhältnisse für das Papier zu erzielen, wie ja auch die Erfahrung bestätigt hat, eine um einige Kilovolt in ihrer Härte verminderte Strahlung erforderlich wäre. Beziehen wir uns auf die für die Bildgebung so wichtige Grundschwärzung 1, d. h. also diejenige Schwärzung, an welcher wir eine Schwächung des vom Film durchgelassenen, bzw. vom Papier zurückgeworfenen Lichtes gegenüber den ungeschwärzten Stellen auf $^1/_{10}$ des ursprünglichen Betrages beobachten, so ergibt sich für den Film eine um etwa 10% höhere Empfindlichkeit.

Berücksichtigt man andererseits den höheren Schleier des Papiers nicht, sondern bezieht den Vergleich auf die am Sensitometerstreifen unmittelbar gewonnene Kurve *P*, so ergibt sich als Folge des höheren Schleiers für die unterhalb 1 liegenden Schwärzungen sogar eine scheinbar höhere Empfindlichkeit. Mit der Schwärzung 1 tritt jedoch der grundsätzliche Unterschied zwischen der Charakteristik des in der Aufsicht zu betrachtenden Papiers gegenüber dem in der Durchsicht auszuwertenden Film augenfällig in Erscheinung. Wir beobachten, daß die Kurve *P* sehr rasch an Neigung verliert und bereits für die Schwärzung 1,75 entsprechend einem Belichtungswert von 2,5 auf der Abszisse, soviel an ihrer Neigung verloren hat, daß von einer Kontrastgebung, mithin von einer Abbildung, nicht mehr die Rede sein kann.

Allgemein wissen wir aus den grundlegenden Arbeiten Goldbergs[1]), deren Systematik auf die Kritik des Röntgenbildes zu übertragen, ich mir von jeher zur Aufgabe gestellt habe[2]), daß die höchsterreichbare Schwärzung „eines flächenhaft undurchsichtigen Gegenstandes" über den Betrag von 1,9 überhaupt nicht hinauszugehen vermag, und daß die dunkelste Flächenfärbung, die technisch darstellbar ist, immer noch etwa 1% des auffallenden Lichtes reflektiert, während das hellste Weiß höchstens 90% zurückstrahlt. Man wird demgemäß über das Kontrastverhältnis 90 : 1 niemals im Aufsichtsbild hinauskommen können, vielmehr liegen die Verhältnisse beim Bromsilber- bzw. Röntgenpapier infolge des stets vorhandenen Schleiers wesentlich ungünstiger. Das maximale Kontrastverhältnis der Papiercharakteristik *P* ergibt mit einem Schleierwert von 0,25 gegenüber der praktisch noch verwertbaren Endschwärzung von 1,75 als Differenz dieser Ziffern, logarithmisch ausgedrückt, den Bildumfang 1,5. Der zugehörige Numerus besagt, daß wir über ein maximales Helligkeitsverhältnis von 1 : 30 nicht hinauskommen.

Demgegenüber beträgt der aus Kurve *F* abzuleitende Bildumfang des Films bereits für die Schwärzung $S = 2$ mit 1 : 100 das dreifache Helligkeitsverhältnis.

Wir haben es beim Film weiterhin in der Hand, durch Variation der Beleuchtung jede der in dieser Charakteristik enthaltenen Schwärzungen in ein Optimum der Erkennbarkeit zu rücken. Ebenso wird ein auf dem Film liegender Schleier innerhalb gewisser Grenzen bei der Durchsicht zum Verschwinden kommen, während beim Aufsichtsbild jeder Schleier den an sich durch die überhaupt mögliche Endschwärzung schon beschränkten Höchstkontrast unwiederbringlich vermindert.

Die auf physikalischen wie physiologischen Gesetzen beruhende optische Korrektur des Filmbildes, die durch das Prinzip der Durchsicht gegeben ist, bildet den Angelpunkt der Überlegenheit jedem Aufsichtsbild gegenüber.

Diesen Ausführungen steht unbedingt die Erfahrung entgegen, daß in vielen Fällen das Bildresultat auf Papier durchaus befriedigen kann und unter gleichen Aufnahmebedingungen gewonnenen Durchsichtsbildern nicht wesentlich nachsteht. Hier gilt aber in der Regel die Einschränkung, daß es aus diesem oder jenem Grunde nicht nötig schien oder nicht möglich war, auf dem Film die an sich erreichbare volle Kontrastgebung auszunutzen. Da es aber in vielen Fällen und gerade in den kritischen darauf ankommt, das letzte an Erkennbarkeit und Deutlichkeit aus dem Aufnahmematerial herauszuholen, so wird und muß das Papier um so empfindsamer zurückbleiben, je mehr man auch beim Film an die Grenzen dessen, was er leisten kann, herankommt. Jedenfalls kommt der Augenblick sehr früh, wo innerhalb einer gewissen Kontrastgebung, die bereits für das Papier das letzte überhaupt Mögliche darstellt, hinsichtlich Belichtung wie Hervorrufung für den Film noch ein durch die optische Korrektur jederzeit gesicherter Spielraum besteht.

Optische Gesetze sind es andererseits, die eine an sich für das Durchsichtsbild völlig ungeeignete Emulsion befähigen, mit Papier als Träger ein innerhalb seiner Grenzen, nach Kontrast wie Empfindlichkeit brauchbares Aufnahmematerial zu bilden.

[1]) Goldberg: Der Aufbau des photographischen Bildes. Verlag W. Knapp, Halle.

[2]) Franke: Einige Betrachtungen über die photogr. Grundlagen des Rtg.-Bildes. Fortschr. Röntgenstr. 33 (1925).

Gehen wir davon aus, daß beim Aufsichtsbild an die Stelle der selbstleuchtenden oder erleuchteten Fläche, gegen welche wir den Film betrachten, die diffus reflektierende Oberfläche des Papiers tritt, so wird das Betrachtungslicht, ehe es auf das Papier gelangt, auf dem Wege durch die Schicht um einen der Schwärzung an dieser Stelle entsprechenden Anteil, beispielsweise auf den dritten Teil seines ursprünglichen Betrages geschwächt. Ehe es nun in das betrachtende Auge gelangt, muß es die Schicht zum zweitenmal durchsetzen, wobei es wiederum um den gleichen Anteil, also auf $^1/_9$ seines ursprünglichen Wertes vermindert wird. Somit wird eine für die Durchsicht geltende Schwärzung von $S = 0.5$ den Wert von $S = 1$ ergeben. Es gilt somit für das Papierbild das gleiche Gesetz der Kontrastverstärkung durch Überlagerung wie für den doppelseitig begossenen Film mit dem Unterschied, daß in diesem Falle die einfache Schicht auf optischem Wege in sich selbst gedoppelt wird. Demzufolge ist es nicht nur aus technischen Gründen völlig aussichtslos, etwa ein einschichtiges Papierbild durch Behandlung des Papierfilzes für durchschauende

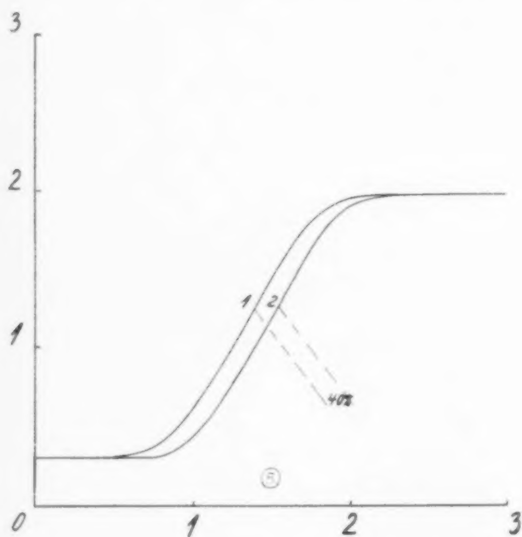


Abb. 5.

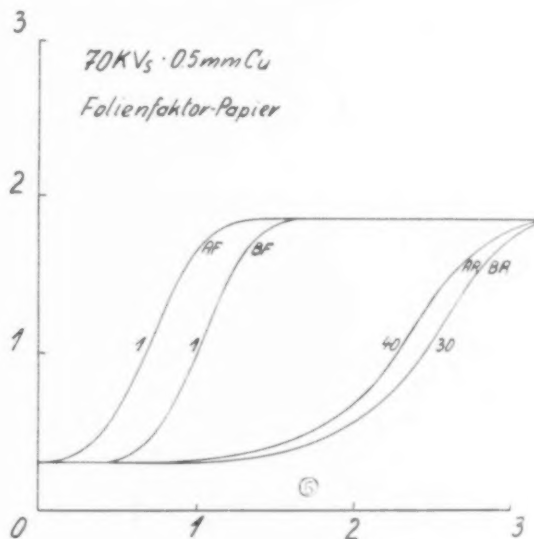


Abb. 6.

Betrachtung geeignet machen zu wollen, da die Durchsichtsbetrachtung sämtliche Kontraste auf die Hälfte ihres Aufsichtswertes heruntersetzt. Angenommen, es gelänge, ein optisch klares Papier zu erzeugen, so würde die Hinzufügung einer Rückschicht nichts anderes wie die Rückkehr zu einem Doppelfilm mit neuartigem Träger bedeuten.

Auch die Empfindlichkeit des Rö-papiers ist zum Teil auf die Mitwirkung der nach Durchsetzung der Bromsilberschicht reflektierten Folienstrahlung zurückzuführen. Um diesen Betrag festzustellen, wurde unter einem Graukeil (Goldberg) im gleichen Intensitätsverhältnis der vorliegenden Röntgenkurven ein Bromsilberpapierstreifen optisch belichtet, wobei die Anordnung so getroffen wurde, daß die durch den Graukeil modifizierte Strahlung zunächst das Papier durchsetzte, ehe sie auf die Bromsilberschicht gelangte. In dieser Anordnung wirkte die Papierschicht lediglich nach Art einer Mattscheibe belichtungsverlängernd.

Die Bromsilberschicht dieses Streifens wurde in Richtung des Keilverlaufs zur Hälfte mit einem weißen Papierstreifen gleicher Reflexionskraft hinterlegt. Das Resultat vermittelt uns Abb. 5, Kurve 1, welche der mit der Papierfläche hinterlegten Stelle entspricht. Sie zeigt aus Gründen, die noch nicht geklärt werden konnten (es sind hierzu Mikroschnitte erforderlich) den gleichen Gradationsverlauf wie Kurve 2 des nichthinterlegten Streifens. Die Verschiebung der Kurve 1 gegen die Abszissenachse nach links ergibt, daß die durch Reflexion des Papiergrundes bewirkte Zusatzbelichtung 40% beträgt. Somit ist bei der Belichtung von Röntgenpapier mit Folie ein gutes Drittel

der resultierenden Schwärzung auf das vom Papiergrund reflektierte Folienlicht zurückzuführen. So vorteilhaft sich diese Tatsache für die Empfindlichkeit des Papiers auswirkt, ist sie andererseits für den zunächst nicht ohne weiteres zu erklärenden Schärfenverlust, den man auf der Papieraufnahme gegenüber dem Film beobachtet, verantwortlich zu machen. Die zusätzliche Belichtung wird durch eine Strahlung bewirkt, die nicht nur diffus von der Folie kommend, innerhalb der Bromsilberschicht gestreut wird, sondern weiterhin am Papier eine diffuse Reflexion erfährt.

Demgegenüber beobachtet man an Papieraufnahmen mit reiner Röntgenstrahlung diese Art der Schärfenverminderung nicht. Ähnliche Erscheinungen können auch beim Doppelfilm zur Auswirkung kommen, wenn im Gebiete größter Schwärzung die von der einen Folienseite kommende Strahlung auf die Rückseite der gegen die andere Folie liegenden Filmschicht gelangt. Da diese Phänomene auch von andere Seite beobachtet und die sich hieraus ergebenden Gegenmaßnahmen vorgeschlagen worden sind (u. a. Peltason, Fortschr. Röntgenstr. 34, 691, Prof. Mayer, Posen, D. R. P. 492547, engl. P. 286,283, franz. P. 638336, Hartmann, Fortschr. Röntgenstr. 43, 758, Jaeger, Aarau, Vortr. a. d. Rtg.-Kongreß Dresden), so kann von einer ausführlichen Darstellung abgesehen werden.

Aus der Erwägung, daß die durch wechselseitige Durchbelichtung bedingte Unschärfe sich jeweils in der Tiefe der Schicht bemerkbar macht, geht ohne weiteres hervor, daß eine an sich gleiche Endschwärzung bevorzugt erhöhte Unschärfe erzeugen muß, wenn sie durch übermäßig ausgedehnte Entwicklung (Tiefenwirkung) erzwungen, statt durch richtige Belichtung herbeigeführt wurde. Aus der Anteilnahme optisch reflektierten Lichtes beim Zusammenwirken von Folie und Papier folgert, daß bei Verwendung reiner Röntgenstrahlung das Röntgenpapier gegenüber dem Doppelfilm auf Grund seiner verminderten Röntgenempfindlichkeit einen höheren Folienfaktor ergeben wird. Der Versuch hat diese Annahme bestätigt.

Auf Abb. 6 entsprechen die Kurven AF und AR einem mit und ohne Folie sensitometrisch belichteten Papierstreifen. Aus ihrer Verschiebung gegen die Abszissenachse, bezogen auf die Schwärzung 1, folgt die Notwendigkeit, ohne die Folienkombination zur Erlangung dieser Schwärzung 40mal so lange belichten zu müssen. Somit ergibt sich für diese Emulsion der Folienfaktor 40. Gleicherweise wurde ein zweites Papier mit und ohne Folie belichtet. Die so erhaltenen Kurven B_F und B_R ergeben für die gleiche Schwärzung den Folienfaktor 30. Man wird auf Papier unter Fortlassung der Verstärkerfolie gegenüber dem Film ganz wesentlich länger belichten müssen.

Eine besonders wichtige Frage bei allen photographischen Verfahren, die gleicherweise wie das Röntgenbild unmittelbar ein betrachtungsfähiges Original ergeben sollen, stellen wir nach der Möglichkeit, während der Hervorrufung erkennbar werdende Belichtungsfehler auszugleichen (Korrekturbreite, Belichtungsspielraum). Die Antwort erhalten wir aus den Kurvenscharen der Abb. 7 u. 8.

Es wurden 8 zwischen Kombination in gleicher Weise belichtete Filmstreifen zwischen 2 und 12 Minuten bei 18° C entwickelt. Bereits nach 3 Minuten erhalten wir eine Kurve, deren Verlauf ohne Kommentar erkennen läßt, daß wir unter Verzicht auf vielleicht wünschenswerten Kontrast doch mit einer befriedigenden Differenzierung bereits rechnen können. Mit 8 Minuten steht die Entwicklung still, d. h. eine Fortsetzung würde nicht die bildgebende Deckung, sondern nur noch den Schleier vermehren können. Die Verschiebung der Kurve 3 gegen 8, bezogen auf die Abszissenachse, ergibt, daß Abkürzung der Entwicklungszeit von 8 auf 3 Min. noch den Ausgleich einer doppelten Überexposition gestatten würde. Die in gleicher Weise zwischen 1 und 10 Min. Entwicklung gewonnenen Sensitometerstreifen des Papiers lassen erkennen, daß mit 5 Min. Entwicklungszeit bereits der Augenblick erreicht ist, wo auch wirklich nichts mehr durch weitere Verlängerung der Hervorrufung gewonnen werden könnte, andererseits aber der für Papier doppelt gefährliche Schleier mit steigender Geschwindigkeit auftritt.

Geht man von dem gleichen zulässigen Gradationsverlust aus, so finden wir die untere Grenze der Entwicklungszeit mit 2 Minuten begrenzt und stellen fest, daß auf dem Papier noch eineinhalbfache Überexpositionen ausgeglichen werden können. In jedem Fall soll man sich durch die Mög-

lichkeit eines Entwicklungsausgleichs nicht dazu verleiten lassen, an Entwicklungszeit durch verlängerte Belichtung sparen zu wollen. Weder beim Film noch beim Papier kann man Belichtungszeit oder Kontrast verschenken. Scheinbare Unterexposition, die noch ohne störenden Schleier durch verlängerte Entwicklungszeit ausgeglichen werden kann, beweist nur, daß diese angebliche Unterexposition die richtige war und die bisherige Entwicklungszeit zu kurz war. Beim Papier liegt die Möglichkeit eines Ausgleichs nur in Richtung der Überexposition, da es jeden Versuch zu „quälen" sofort mit Schleier beantwortet.

Zur Hervorrufung kann man sich unbedenklich der gleichen Hilfsmittel, Vorschriften und Lösungen wie für den Film bedienen. Gleichgültig, ob in Schalen oder Trögen gearbeitet wird, empfiehlt sich ständige Kontrolle während der Hervorrufung, wenn ein größerer Ausschuß vermieden werden soll. Ist das Endresultat nicht befriedigend, so bleibt nur Wiederholung der Aufnahme übrig, denn im Gegensatz zum Film, welcher überlichtet und ausentwickelt in der Regel durch nachträgliche

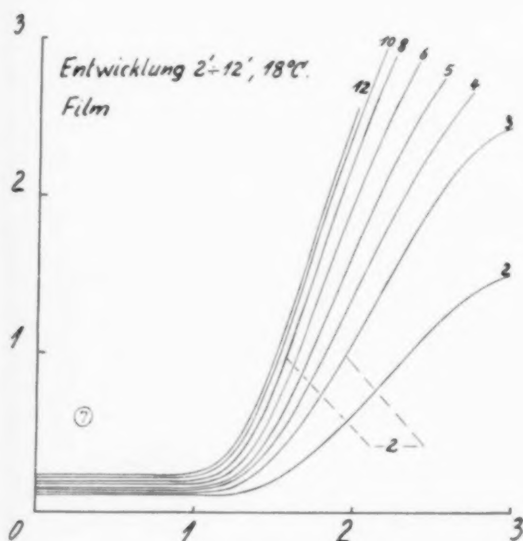


Abb. 7.

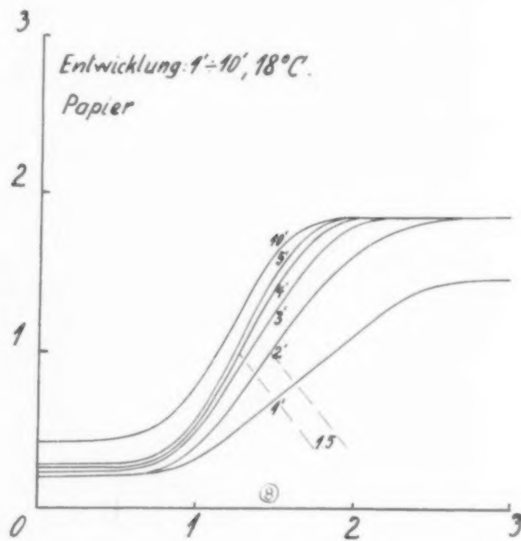


Abb. 8.

Abschwächung bessere Resultate ergibt als durch verkürzte Entwicklung, geht die Papieraufnahme durch frühzeitiges „Ausfressen" der weniger gedeckten Stellen regelmäßig verloren.

Bereits Goldberg hat darauf hingewiesen, daß die Gradationskurve aus Gründen, die in ihrer letzten Ursache noch nicht aufgedeckt werden konnten, keinen endgültigen Rückschluß darauf gestattet, was man auf dem fertigen Bild an kleinsten Helligkeitssprüngen bzw. Details noch zu unterscheiden vermag. Gehen wir davon aus, die bildgebende Kraft eines Aufnahmematerials für geringe wie starke Deckung lediglich aus dem Verlauf der Gradationskurve abzuleiten, so ergibt sich als Maß für die Kontrastgebung und über den Bereich der verschiedenen Deckungen, innerhalb welcher diese Kontrastgebung mehr oder weniger wirksam bleibt, der Winkel, welchen die Schwärzungskurve mit der Abszisse des graphischen Systems bildet. Den Tangens dieses Winkels bezeichnet man mit Gamma; er stellt eine Größe dar, die unmittelbar angibt, mit welcher Helligkeitsdifferenz die photographische Schicht auf eine gegebene Differenz der Belichtungsintensität reagiert. Verläuft die Gradationskurve unter 45°, so ist der Gammawert = 1, d. h. gleiche Intensitätsdifferenzen der Einstrahlung entsprechen gleichen Helligkeitsdifferenzen auf dem Bilde. Für Gamma = 2,5 (der für die heutigen Filme bei normaler Entwicklung im Mittel gültigen Charakteristik) wird eine innerhalb der bildgebenden Strahlung bestehende Differenz auf das 2,5 fache als Bildkontrast gesteigert. Ermittelt man somit für jeden Punkt der Kurve das Gamma und trägt dieses in ein Koordinatensystem ein, so bekommt man die Ableitung der Charak-

teristik (Detailkurve nach Goldberg), deren Fläche graphisch die Summe der durch diese Kurve sichtbar gemachten Details darstellt.

In Abb. 9 finden wir die auf gleichen Schleierwert reduzierten Charakteristiken *F* und *P* des Films und des Papiers und unter *Fd* und *Pd* die zugehörigen Differentialkurven. Das Maß ist so gewählt, daß die Ordinate, die für die normale Charakteristik die Schwärzung angibt, gleichzeitig für die Darstellung der zugehörigen Gammawerte benutzt wird. Wir sehen daraus, daß die Filmkurve *F* gegenüber der Papierkurve *P* über einen längeren, zugehörigen Intensitätsbereich der Belichtung, einen höheren Gammawert bis 2,5 besitzt, gegenüber dem Papier mit einem maximalen Gammawert von 1,7.

Die von beiden Kurven beschriebenen Flächen lassen gleichzeitig die Überlegenheit des Films bzw. der Durchsichtsbetrachtung gegenüber dem Aufsichtsbild, namentlich nach dem Bereich der tieferen Schwärzungen hin, erkennen. Dabei ist allerdings aus physiologischen Gründen, wie schon zu Anfang betont, die beim Durchsichtsbild mögliche Aufhellung durch Verstärkung der Beleuchtung zu Hilfe genommen, die beim Aufsichtbild als Folge seines a priori beschränkten Umfangs ohne Wirkung bleibt. Einschränkend muß darauf aufmerksam gemacht werden, daß jenseits der Schwärzung 2, trotz an sich noch vorhandener Gradation, auch im Film durch die aus Überstrahlung bedingten Schärfenverluste die Wiedergabe wesentlich stärker eingeschränkt ist, als es die rechnerisch abgeleitete Differentialkurve der zugehörigen Gammawerte dartut.

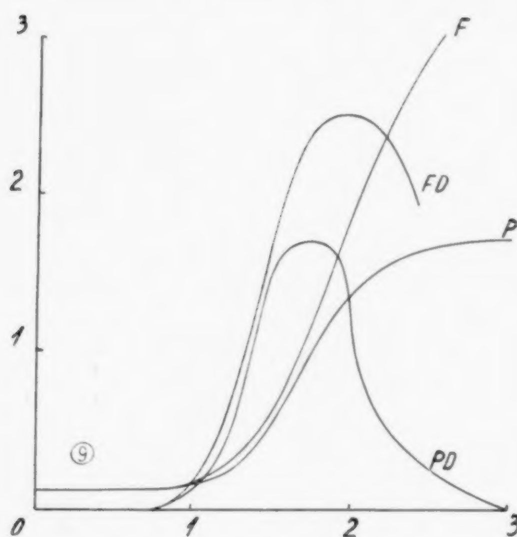


Abb. 9.

Um den in Wirklichkeit bestehenden Verhältnissen näherzukommen, hat Goldberg für die Lichtphotographie ein außerordentlich interessantes Verfahren erdacht, durch kreuzweises Übereinanderkopieren zweier gleichartiger Graukeile, von denen der eine durch ein ausgespartes Rastersystem unterbrochen ist, die Detailkurve auf dem zu prüfenden Material direkt zu erhalten. Es wurde der Versuch gemacht, dieses Verfahren, entsprechend modifiziert, auf die Röntgenemulsion anzuwenden. An Stelle des Graukeils mußte ein metallischer Keil aus Silumin treten, und das ausgesparte Raster wurde durch eine Lochplatte von 2 mm *Pb* ersetzt. Es ist darauf hinzuweisen, daß ein metallischer Keil für sensitometrische Zwecke quantitativ nicht verwendet werden kann, da seine Anwendung Homogenstrahlung zur Voraussetzung hätte. Immerhin genügte er für den Zweck einer Demonstration. Auf das zu prüfende Material wurde zunächst nach Auflage der Lochplatte eine Aufnahme durch den Siluminkeil gemacht. Man erhält alsdann Reihen von in Richtung der Keilkante gleichmäßig gedeckten Kreisflächen, deren Deckung mit zunehmender Keildicke kontinuierlich abnimmt (Abb. 10, Feld 1). Nach Entfernung der Lochplatte und Querstellung des Keils um 90° wird unter gleichen Bedingungen eine zweite Exposition gemacht, die nunmehr einen kontinuierlichen Schwärzungsverlauf ergibt (Feld 2). In Wirklichkeit werden die soeben beschriebenen Aufnahmen auf das gleiche Prüfmaterial gemacht, so daß sich die im einzelnen dargestellten Effekte von Feld 1 und 2 überlagern, mit dem Resultat von Feld 3. Wir erblicken ein System von Kreisflächen verschiedener Helligkeit, welches sowohl nach dem hellen wie dem dunklen Grunde hin verschwindet. Zieht man die punktierte Linie, welche die Grenze der Sichtbarkeit darstellt, so erhält man die für das betreffende Material (unter den gewählten Aufnahmebedingungen, die natürlich konstant zu halten sind) gültige Detailkurve. Es ist leider unmöglich, da ja auch das Druckverfahren seine eigene Detailkurve besitzt, sowohl die Details des Papiers wie des Films

letztere noch dazu durch Beleuchtungsvariation erweitert, im Klischee wiederzugeben. Das Resultat dieser empirisch gewonnenen Kurve *Fd* und *Pd*, welche in Feld 3, aus den Originalen entnommen, eingezeichnet sind, läßt einerseits die größere Detailfläche des Films ohne weiteres erkennen und bestätigt andererseits die bereits für die graphische Abbildung der Detailkurven auf Abb. 8 gemachten Vorbehalte, daß die Wiedergabe durch Papier nicht in dem Maße hinter dem Film zurücksteht, wie es aus der sensitometrisch ermittelten Charakteristik angenommen werden könnte.

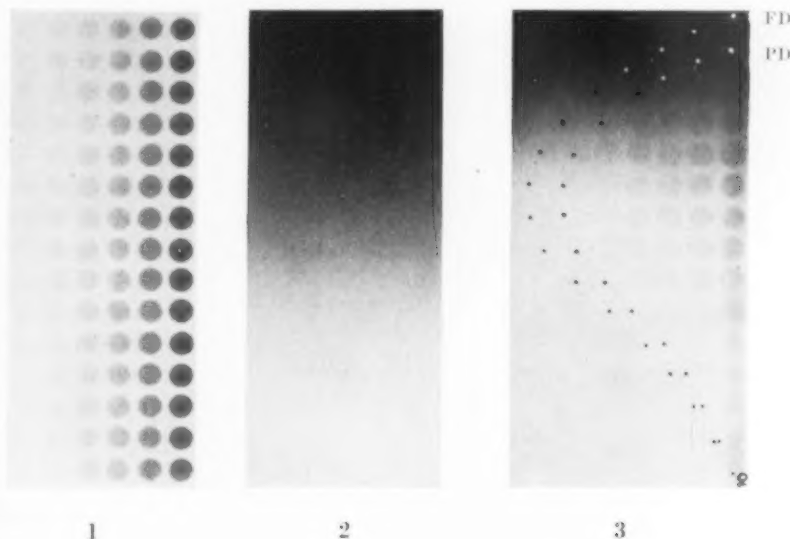


Abb. 10.

Abgesehen von den bildgebenden Einschränkungen, deren Grenzen zu kennen, für eine ersprießliche Verwendung des Papiers die unbedingte Voraussetzung bildet, bestehen naturgemäß auch für die Vervielfältigung des Papierbildes, da es ja nicht unmittelbar als Kopiervorlage verwendet werden kann, gewisse Schwierigkeiten. Zweckmäßig greifen wir auf die durch die Reproduktionstechnik bereits gegebenen Maßnahmen zurück, falls Vervielfältigungen, vorzugsweise in Form von Diapositiven oder Verkleinerungen benötigt werden. In jedem Fall ist man auf das photographische Objektiv angewiesen. Eine brauchbare Anordnung zeigt Abb. 11. Das wiederzugebende Papierbild wird, um völlig plan zu liegen, in einen mit Spiegelglasplatte versehenen Kastenkopierrahmen eingelegt. Zur Beleuchtung dienen 2 Nitraphotlampen, wie sie in jeder photographischen Handlung erhältlich sind. Die Anordnung der Lampen ist so zu treffen, daß keinerlei Reflexlicht in das Objektiv gelangen kann. Demgemäß ist auch die Unterlegung des Kopierrahmens aus schwarzem oder rotem Papier oder Stoff zu wählen. Im Lichte der Nitraphotlampen, bei einem Abstand von je 75 cm benötigt man bei einem normal empfindlichen Diapositivmaterial und einer Abblendung von $F = 12$ nur wenige Sekunden. Zweckmäßige Anordnungen, die sich in gleicher Weise für Reproduktion wie für Betrachtung eignen, sind bereits im Handel. Ergänzend zur Technik des Papiers ist noch zu erwähnen, daß es zur Erlangung höchster Bildgüte der gleichen Behandlung zu unterwerfen ist, wie die bekannten Kopierpapiere. Wo es irgend die Zeit gestattet, soll demgemäß auch das Hochglanzverfahren angewendet werden, Vorhärtung in Formalin und Aufquetschen auf mit Ochsengalle abgeriebene Spiegelglasplatten oder besser noch verchromte Metallflächen. Bei

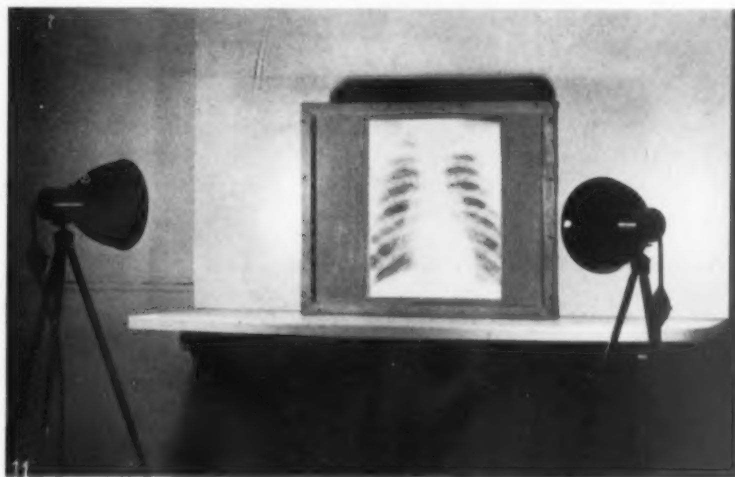


Abb. 11.

großer Inanspruchnahme des Betriebs wird man sich hierzu der seit Jahren im Handel befindliche heizbaren Pressen bedienen.

An dieser Stelle sei auch eine von Herrn Dr. Hofbauer, Erfurt, angeregte Rollkassette erwähn welche es gestattet, ohne Kassettenwechsel eine längere Reihe selbsttätig numerierter Papierau nahmen zu machen.

Unter der Voraussetzung, daß das Bild über den Helligkeitsumfang 1 : 30 nicht hinausgeh und daß jegliche Schleierbildung weitgehend unterdrückt wird, sowie bei genau bemessener Expositionszeit, die die volle Ausnutzung der Papiergradation durch vorschriftsmäßige Entwicklung gestattet, sind nach den bisherigen Erfahrungen wesentliche Unterschiede zwischen Papier und Film nicht zu erwarten. So zeigt das Projektionsbild (Abb. 12) die unter gleichen Bedingungen, in beiden Fällen ohne Folie gewonnene Aufnahme eines Fußskeletts auf Film wie auf Papier. Um die gleiche Gradation zu erreichen, wurde der Film etwas verkürzt entwickelt. Das Diapositiv wurde mit dem gleichen photographischen Apparat auf die gleiche Diapositivplatte von dem vor einem Schaukasten durchleuchteten Film und in der soeben beschriebenen Anordnung vom Papier gewonnen und gemeinsam hervorgerufen. Da sich bei der Reproduktion der Papieraufnahme eine leichte Mitwirkung des Oberflächenlichtes nicht vermeiden ließ, so wurde der sich hierbei auf dem Diapositiv ergebende Schleier durch leichte Abschwächung, die naturgemäß unterbrochen wurde, ehe eine nachteilige Einwirkung auf das Bild selbst stattfinden konnte, entfernt.

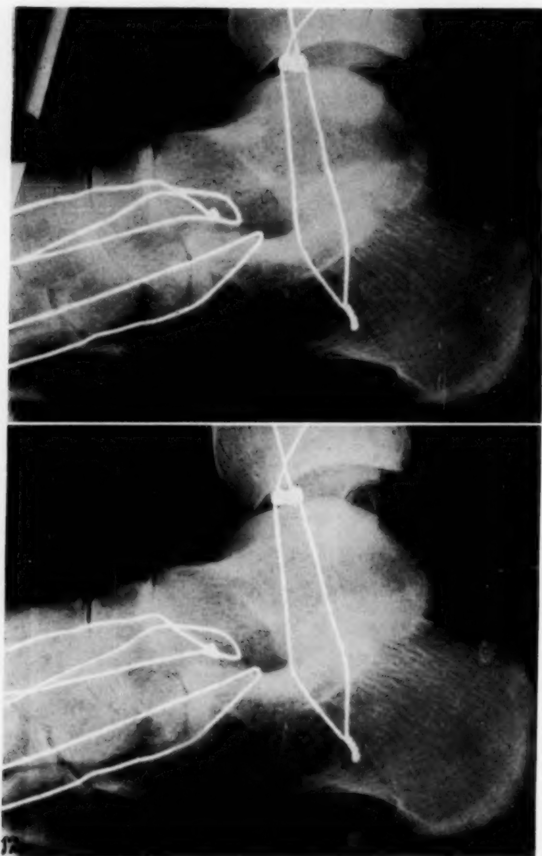


Abb. 12.

Wenn es in vorliegendem Fall auf dem Projektionsschirm nur bei äußerst kritischer Betrachtung und im Klischee überhaupt nicht mehr gelingt, das obere Bild als die Filmaufnahme herauszufinden, so erscheint es doppelt notwendig, vor einer Verallgemeinerung der qualitativen Gleichwertigkeit des Papierbildes gegenüber dem Film zu warnen. Nur in den wenigsten Fällen der Praxis dürfte es vorkommen, daß Faktoren, wie sie in vorliegendem Fall meßtechnisch mit allen Hilfsmitteln des Laboratoriums kontrolliert werden konnten, in dieser günstigen Weise zusammenwirken. Immer wieder muß darauf hingewiesen werden, daß ein objektiver Vergleich nur an den Grenzen der Deutlichkeit, denn auf diese kommt es dem Diagnostiker an, wenn er forschend weiter vordringen will, gezogen werden muß. Sie werden für das Papier unverhältnismäßig enger, je schwieriger sich die Aufnahmebedingungen auch für den Film gestalten. Bereits die Wiederholung der vorliegenden Fußaufnahme mit Verstärkerfolie läßt bei direkter Betrachtung erkennen, daß bei gleichwertiger Durcharbeitung des Kalkaneus die schwerer durchdringbaren Partien der Gelenkflächen und namentlich die Überlagerung von Tibia und Fibula im Film noch Knochenzeichnung enthalten, während das Papier an diesen Stellen leer bleibt. Es hängt dies mit dem Verlauf der charakteristischen Kurve des photographischen Materials im Gebiete des Schwellenwertes, d. h. der eben beginnenden Schwärzung zusammen. Während der Film bei optischer Belichtung durch die Folie eine gewisse Zusatzbelichtung, die im Durchsichtsbild vom Auge nicht wahrgenommen wird, nicht nur verträgt, sondern sogar benötigt, um Licht-

eindrücke mit Schwärzungen beantworten zu können, die allein nicht ausreichen würden, um über die Schwelle der Sichtbarkeit zu gelangen, muß man, um das gleiche beim Papier zu erreichen, entweder auf reine Weiße des Untergrundes verzichten, oder aber den Verlust dieser letzten Details in Kauf nehmen. Wir lehnen uns bei dieser Betrachtungsweise an die Folgerungen Goldbergs an, der bereits darauf hingewiesen hat, daß es bei jedem Entwicklungspapier notwendig sei, zwischen der Güte der Detailwiedergabe und Reinheit der hellsten Stellen einen Kompromiß zu schließen.

Allgemein ergibt sich die Regel, daß gerade bei an sich durch ihre Brillanz recht erfreulich erscheinenden Papierbildern unbedingt in den Lichtern mit einem Verlust an sich darstellbarer Details zu rechnen ist. Wird man somit im Papierbild zugunsten der nach dieser Richtung liegenden Details auf äußerste Reinheit der Weiße verzichten, so bedeutet dies andererseits eine weitere Begrenzung der Deutlichkeit in Richtung der stärker gedeckten Stellen.

Ohne Zweifel liegt innerhalb des im Papier gegebenen Darstellungsbereiches ein nutzbares röntgendiagnostisches Gebiet, dessen Grenzen zu ziehen, Sache des Mediziners ist. Allerdings wird man auf diesen Gebieten immer wieder auf die Erfahrungen zurückgreifen müssen, die mit dem Film gemacht worden sind, denn wie kann man wissen, was man auf dem Papier nicht sieht, wenn man nicht weiß, was man auf dem Film sehen würde.

In jedem Fall wäre es bedauerlich, wenn ein aufnahmetechnisches Mittel, welches in Zeiten wirtschaftlicher Not berufen scheint, drohende Lücken zu füllen, durch Zumutung unerfüllbarer Leistungen an einen Platz gelangen würde, der dem Film gehört; das wäre ein Rückschritt auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen.

Aus der Röntgentechnischen Versuchsanstalt am Institut Holzknecht im Allg. Krankenhaus in Wien (Leiter: Dr. phil. G. Spiegler)

Das Negativpapier in der Röntgentechnik

Von

Kalman Juris

Mit 10 Abbildungen

Der große Preisunterschied zwischen Negativpapier und Röntgenfilm bedingt es, daß in Zeiten wirtschaftlicher Not das Problem der Verwendbarkeit des Negativpapiers immer wieder aktuell wird.

Die Ansichten der Röntgenologen über die Brauchbarkeit des Negativpapiers als Aufnahmematerial gehen auseinander. Die einen lehnen es für die meisten Aufnahmetypen ab und lassen es höchstens für Fälle zu, bei denen es sich um den Nachweis grober Veränderungen handelt; andere wieder erklären das Negativpapier als dem Film gleichwertig. Vom technischen Standpunkte aus können wir dazu folgendes sagen: Jedes Material, so auch das Negativpapier, hat seine besonderen Eigenheiten und erfordert demgemäß seine eigene Technik. Voraussetzung zur Schaffung einer speziellen Technik zur Verarbeitung des Negativpapiers ist genaue Kenntnis der Materialeigenschaften. Einen Beitrag hierfür zu liefern, soll Aufgabe dieser Arbeit sein.

Gradation und Schwärzungsumfang

Es wurden drei handelsübliche Negativpapiere verschiedenen Fabrikates mit einem der gebräuchlichsten doppelt gegossenen Röntgenfilme verglichen. Bei den Folienaufnahmen wurde bei den Negativpapieren die röhrenferne Folie allein, beim Film beide Folien einer Folienkombination (Heyden) angewendet. Entwickelt wurde

bei 18° C in einem Rapidentwickler folgender Zusammensetzung (Agfa-Rezept): In einem Liter Entwicklungsflüssigkeit sind in Wasser gelöst:

3,5 g Metol
60 g Natriumsulfit, wasserfrei
9 g Hydrochinon
40 g Soda, wasserfrei
3,5 g Bromkalium.

Die Ausmessung der Schwärzungen[1]) erfolgte mit dem Zeißschen Stufenphotometer, das sich insbesondere auch für Aufsichtsmessungen und zur Messung kleinerer Schwärzungswerte vorzüglich eignet. Zur Ausmessung der Papierschwärzungen wurde die in Abb. 1 wiedergegebene Zusatzeinrichtung konstruiert. Sie besteht aus einer Holzkassette, die zur Aufnahme der zu messenden Papierstücke dient und mit einem Ausschnitt, der die zu photometrierende Fläche freigibt, versehen ist. Die ganze Kassette wird von Stufe zu Stufe ins Photometergesichtsfeld geschoben. Zur Kassettenführung dient ein Holzschlitten, der an einer Stelle eine Überdeckung trägt, die zur Aufnahme des Photometerstandards (Barytweißplatte, ausfixiertes Negativpapier usw.) dient. Höhere Schwärzungswerte (oberhalb der Schwärzung 2) wurden mit dem Densographen nach Goldberg der Fa. Zeiß-Ikon ermittelt.

Zunächst wurden Streifen der drei Negativpapiere und Streifen des Filmes, jeweils mit und ohne Folie, einer in geometrischer Progression gestuften Exposition unter folgenden Bedingungen ausgesetzt:

Apparat: Vier-Ventilapparat
Röhrenspannung: 50 kV_{eff}
Röhrenstrom: 3 mA
Röhrenfilter: 0,3 mm Cu
Abstand Fokus-Film: 140 cm.

Alle Streifen wurden dann gleichzeitig bei 18° C 5 Minuten lang entwickelt. Nach Fixage und Trocknung wurden die Streifen ausphotometriert, wobei, um Störungen durch verschiedenen Farbstich des Papieres gegenüber dem Standard zu vermeiden, als Photometerstandard bei Aufsichtsmessungen auf Vorschlag von Herrn Dr. Georg Schwarz (Antwerpen), das nichtentwickelte, ausfixierte Negativpapier diente.

Das Ergebnis der Gradationsbestimmung ist in Abb. 2 für reine Röntgenstrahlung graphisch dargestellt, in Abb. 3 für Röntgenstrahlung bei Verwendung von Verstärkungsfolien. Wie die Abbildungen zeigen, steigen die Gradationskurven der Negativpapiere oberhalb der Schwärzung 1,6 nur mehr unwesentlich, während die Filmkurve selbst bei der Schwärzung 3 noch fast geradlinig weitersteigt. Die Gradation des Negativpapiers ist daher kürzer als die des Filmes, sein Schwärzungsumfang also ein geringerer. Diese kurze Gradation des Negativpapiers wird meist als Hauptgrund seiner Ablehnung angeführt. Die Ursache der kurzen Gradation des Negativpapiers ist in der Betrachtungsweise gelegen; dies läßt sich in folgender Weise anschaulich demonstrieren: Man photometriert eine Schwärzungsskala einmal in Aufsicht und einmal in Durchsicht. Nach Abzug der Grundschleier (inkl. Entwicklungsschleier) ergeben sich Kurvenbilder, wie sie in Abb. 4 für Negativpapier (II), in Abb. 5 für den untersuchten Röntgenfilm dargestellt sind. Beim Film wurde die Aufsichtskurve in der Weise ermittelt, daß der Film beim Photometrieren mit einem nicht entwickelten und ausfixierten Negativpapier unterlegt wurde. Man erkennt aus den Abbildungen, daß trotz Aufhörens des Schwärzungsanstieges in Aufsicht die Gradationskurve in Durchsicht weitersteigt. Während also beim Film und der Platte, die in Durchsicht betrachtet werden, für die Größe der Schwärzung allein der Anteil der von der geschwärzten Stelle durchgelassenen Lichtintensität maßgebend ist, ist beim Negativpapier, das in Aufsicht betrachtet wird, durch den stets vorhandenen Anteil an Oberflächenlicht[2]) die maximal erreichbare Schwärzung festgelegt. Die Verhältnisse sind hier ähnlich wie bei der Betrachtung eines Filmnegatives an einer Schaubühne in wenig oder gar nicht verdunkeltem Raume. Während jedoch hier, durch Verstärkung des Schaukastenlichtes, das Verhältnis des Oberflächenlichtes zum durchgehenden Lichte

---

[1]) Schwärzung für Durchsichtsbetrachtung $= \log \frac{\text{auffallende Lichtintensität}}{\text{durchgelassene Lichtintensität}}$ und für Aufsichtsbetrachtung $= \log \frac{\text{auffallende Lichtintensität}}{\text{reflektierte Lichtintensität}}$.

[2]) Direkt von der Oberfläche der Emulsion, ohne Durchgang durch die Silberschicht, reflektiertes Licht.

zugunsten des letzteren geändert werden kann, so daß auch noch in den tieferen Schwärzungen bei entsprechend starker Lichtquelle Details unterschieden werden können, führt die Verstärkung der Beleuchtung bei der Betrachtung eines Negativpapiers zwangsläufig zur entsprechenden Vergrößerung des störenden Oberflächenlichtes. Die von den untersuchten Negativpapieren an ihrer Oberfläche reflektierte Lichtintensität beträgt etwa 2% der vom nichtentwickelten, ausfixierten Negativpapier reflektierten Lichtintensität, wodurch, nach der auf S. 314 angeführten Formel, die höchst erreichbare Schwärzung mit 1,7 gegeben ist. Ferner erkennt man aus den Abb. 4 u. 5, daß in Aufsicht die Größe der Schwärzung in Nähe des Schwellenwertes gegenüber Durchsicht annähernd verdoppelt ist (das Licht wird bei Aufsichtsbetrachtung von der Silberschicht zweimal geschwächt), so daß die

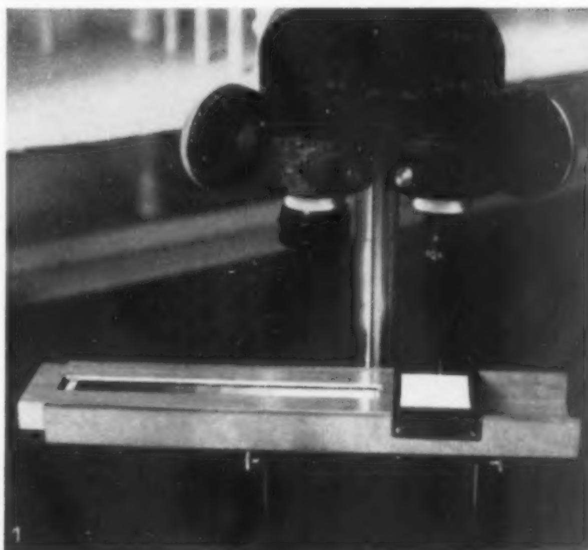
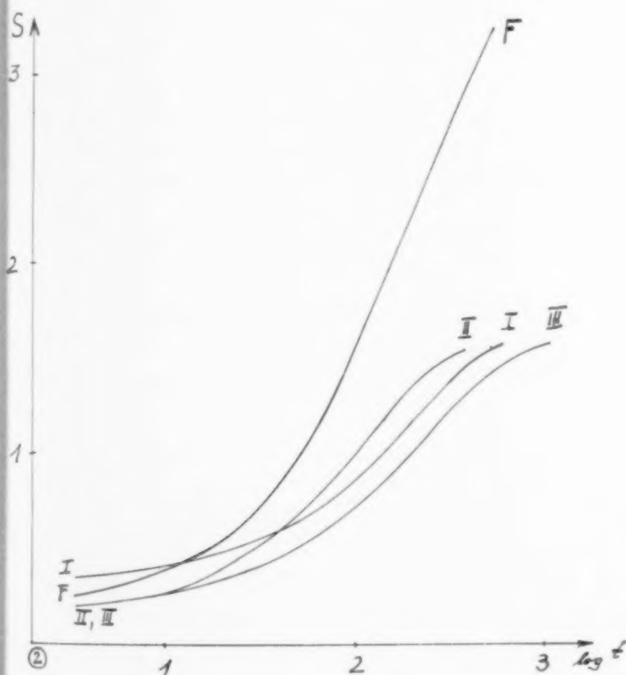


Abb. 1. Vorrichtung zur bequemen Ausmessung von Schwärzungsfolgen in Aufsicht am Zeißschen Stufenphotometer.



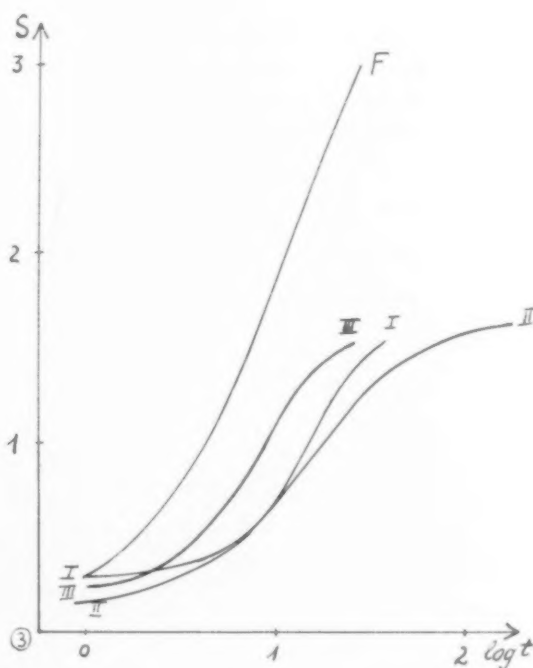


Abb. 2. Gradationskurven in reiner Röntgenstrahlung. S Schwärzung, t Expositionszeit in Sekunden, F Röntgenfilm, I, II, III Negativpapiere.

Abb. 3. Gradationskurven bei Verwendung von Verstärkungsfolien. S Schwärzung, t Expositionszeit in Sekunden, F Röntgenfilm, I, II, III Negativpapiere.

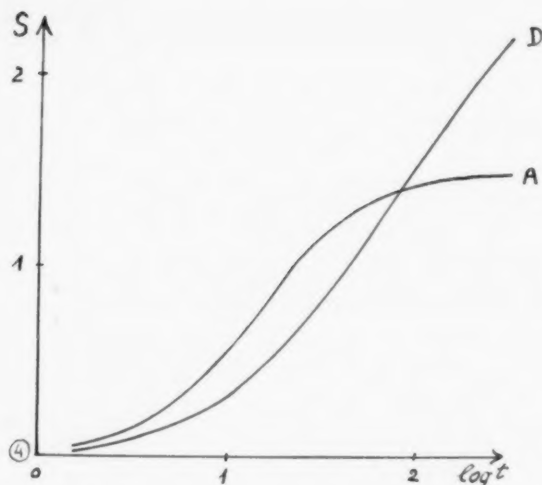
Schwellenempfindlichkeit des Negativpapiers durch diesen Effekt bedeutend gesteigert wird und die Schwellenempfindlichkeit des Doppelfilms erreichen kann.

Die untersuchten Negativpapiere ergaben folgende Schwärzungsumfänge[1]):

Material:	Prakt. ausnützbarer Schwärzungsumfang:
Negativpapier I	1,3
Negativpapier II	1,5
Negativpapier III	1,4

Bronkhorst schreibt in seinem Buche „Kontrast und Schärfe im Röntgenbilde" (Verlag Georg Thieme, Leipzig 1927) über die notwendige Größe des Schwärzungsumfanges folgendes (S. 31): „Der einfache Schluß aus diesen Betrachtungen ist der, daß für gewöhnlich eine Grundschwärzung von 1,2 bis höchstens 1,5 den optimalen Wert darstellt." — „Ein Schaukasten, der Aufnahmen mit einer Grundschwärzung von 1,5 noch bis in die dichtesten Schatten durchleuchtet, gehört schon zu den sehr starken Lichtkästen."

Die Kürze der Gradation des Negativpapiers ist daher nicht als Hindernis für seine Verwendung zu bezeichnen.



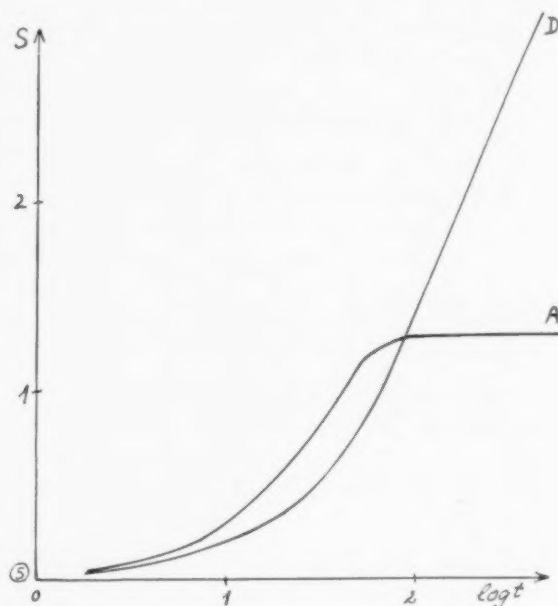


Abb. 4. Gradationskurven des Negativpapieres (II). S Schwärzung, t Expositionszeit in Sekunden, D in Durchsicht photometriert, A in Aufsicht photometriert.

Abb. 5. Gradationskurven des Röntgenfilms. S Schwärzung, t Expositionszeit in Sekunden, D in Durchsicht photometriert, A in Aufsicht photometriert.

Bedeutungsvoller für die diagnostische Auswertbarkeit der Aufnahmen ist der Verlauf bzw. die Steilheit der Gradation, da die „Güte der Detailwiedergabe der Kurvensteilheit an der betreffenden Stelle proportional ist" (Goldberg). Die nachfolgende Zusammenstellung der aus den Abbildungen gewonnenen Kurvensteilheiten[2]) der „geradlinigen" Anteile der Gradationen zeigt, daß diese für den Film bedeutend größer ist als für Negativpapiere:

Material:	Kurvensteilheit	
	mit Folie	ohne Folie
Film	2,7	2,4
Negativpapier I	1,9	1,1
Negativpapier II	1,3	1,3
Negativpapier III	1,6	1,1

---

[1]) Schwärzungsumfang = maximale Schwärzung (Grundschwärzung) — Schleierschwärzung.

[2]) Kurvensteilheit $= \operatorname{tg} \alpha = \dfrac{d\,S\,(\text{Schwärzung})}{d \log I\,(\text{Intensität})}$.

Nun liegt aber der steilste Abschnitt der Filmgradation (der geradlinige Teil) in einem Gebiet von Schwärzungen, das nach Bronkhorst (s. oben) diagnostisch nur wenig in Betracht kommt; in den tiefer gelegenen Abschnitten der Gradationskurve des Films übertrifft seine Steilheit diejenige der Papiere keineswegs immer; so ergibt sich aus Abb. 3[1]), daß die Gradation des untersuchten Films im wesentlichen erst oberhalb der Schwärzung 1,1 dem am steilsten graduierenden Negativpapiere I an Güte der Detailwiedergabe überlegen ist. Der Verlauf der Gradation von Negativpapier I und Film unterhalb der Schwärzung 1,1 ist im wesentlichen der gleiche. Negativpapier II und Negativpapier III zeigen flacheren Gradationsverlauf.

Unangenehm machen sich bei den Negativpapieren die Gradationsdurchhänge (flacher Anstieg der Kurve) bemerkbar. Wie die Kurven Abb. 3 zeigen, sind sie bei verschiedenen Negativpapieren stark different. So z. B. gibt Negativpapier III einen praktisch nicht sehr oder nicht viel mehr als beim Film störenden Durchhang, während er bei Negativpapier II einen Großteil der Schattendetails verschlechtert. Ebenso sind die Lichter bei Negativpapier II durch die ungünstige Form der oberen Durchbiegung der Gradation geschädigt.

Die großen Verschiedenheiten in der Gradation und in den sonstigen Eigenschaften der Negativpapiere lassen darauf schließen, daß es sich bei den gegenwärtig im Handel befindlichen Röntgennegativpapieren mehr oder minder um „Versuchs"emulsionen handelt. Erst im Kampfe mit den Aufgaben der Praxis wird sich auch hier ein gut verwendbares Aufnahmematerial herauskristallisieren; die Möglichkeiten hierzu bestehen.

Empfindlichkeit und Schleierung

Als Grundlage der Empfindlichkeitsbestimmung wählen wir, nach dem Vorschlag des deutschen Normenausschusses für Phototechnik (VIII. Int. Kongreß für Photographie in Dresden 1931) die Belichtung, bei der die Schwärzung 0,1 über dem Schleier erreicht wird. Wir beziehen dann die gefundenen Expositionswerte auf den Expositionswert des verwendeten Films gleich 1. Es ergeben sich dann aus den Abb. 2 u. 3 Empfindlichkeitszahlen, die zu folgenden Expositionsfaktoren führen:

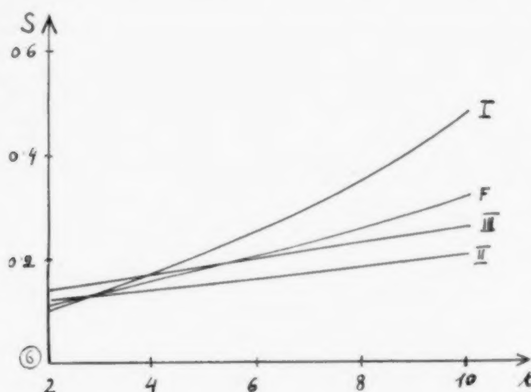
Material	Expositionsfaktoren mit Folie	Expositionsfaktoren ohne Folie
Film	1,0	1,0
Negativpapier I	3,8	3,0
Negativpapier II	1,8	1,0
Negativpapier III	1,8	1,9.

Die Empfindlichkeitszahlen und die aus diesen sich ergebenden Expositionsfaktoren haben natürlich nur eingeschränkte Bedeutung, da sie, infolge verschiedenartigen Gradationsverlaufes der einzelnen Emulsionen, nur für die Schwärzung gelten, für die sie ermittelt wurden, wie ja jedes System der Empfindlichkeitsbestimmung für die Praxis von untergeordnetem Werte ist; namentlich gilt dies für den Vergleich der Empfindlichkeiten zwischen Film und Negativpapier wegen verschiedener hier in Betracht kommender Gesichtspunkte.

Die im obigen Sinne definierte Empfindlichkeit des Negativpapiers bleibt hinter der Empfindlichkeit des verwendeten Films zurück. Es soll jedoch nicht unerwähnt bleiben, daß auch zwischen zwei Filmen verschiedenen Fabrikates Unterschiede in der Größenordnung 2 : 1 vorkommen. Eine Empfindlichkeitssteigerung der Negativpapiere ist in der nächsten Zeit sicherlich zu erwarten. Die Empfindlichkeitssteigerung darf natürlich nicht auf Kosten der Schleierfreiheit gehen.

[1]) Da die Röntgenaufnahmen fast durchwegs Folienaufnahmen sind, werden im folgenden ausschließlich die Folienkurven (Abb. 3) berücksichtigt.

Wie die Kurven Abb. 6 u. 7 zeigen, sind die Negativpapiere II und III sowohl bezüglich ihres Dunkelkammerlichtschleiers (Abb. 7) als auch bezüglich ihres Entwicklungsschleiers (Abb. 6) dem verwendeten Film überlegen, während Negativpapier I in beiden Schleierarten unterlegen ist. Der Entwicklungsschleier wurde für den auf S. 314 angeführten Entwickler ermittelt. In der diesbezüglichen Abb. 6 sind auf der Abszisse die Entwicklungszeiten in Minuten, auf der Ordinate die in diesen Zeiten, an unbelichtetem Material, erreichten Schwärzungen aufgetragen. Der Dunkelkammerlichtschleier wurde in der Weise ermittelt, daß in einer Entfernung von 50 cm Negativpapier- und Filmstreifen einer gestuften Exposition des Lichtes einer 50-Watt-Lampe, gefiltert durch das Agfadunkelkammerfilter Nr. 104, ausgesetzt wurden. Alle Streifen wurden dann gleichzeitig 5 Minuten lang bei 18° C entwickelt. In der diesbezüglichen Abb. 7 sind auf der Abszisse die Expositionszeiten in Minuten, auf der Ordinate die in diesen Zeiten entstandenen Schwärzungen nach Abzug des Entwicklungsschleiers aufgetragen. Auffallend ist die übergroße Rotlichtemp-



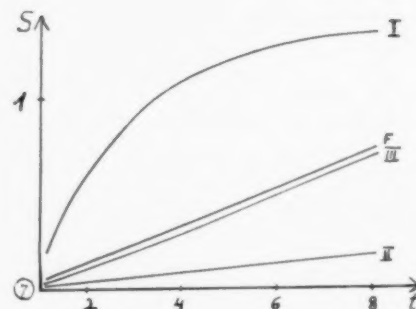


Abb. 6. Kurven der Entwicklungsschleier. S Schwärzung, t Entwicklungszeit in Minuten, F Röntgenfilm, I, II, III Negativpapiere.

Abb. 7. Kurven der Dunkelkammerlichtschleier. S Schwärzung, t Expositionszeit in Minuten, F Röntgenfilm, I, II, III Negativpapiere.

findlichkeit des Negativpapiers I; es dürfte daher seine praktische Anwendung im Röntgenbetriebe auf Schwierigkeiten stoßen. Die anderen untersuchten Negativpapiere sind bezüglich ihrer Schleierung als vollkommen befriedigend zu bezeichnen.

Ausgleich von Expositionsfehlern bei der Entwicklung

Von großer Wichtigkeit für den praktischen Betrieb ist die mehr oder minder große Verschiedenheit der Ausgleichbarkeit von Expositionsfehlern, durch Verlängerung oder Abkürzung der Entwicklungszeit bei den verschiedenen photographischen Materialien. Zur Prüfung dieses Ausgleichsvermögens wurde untersucht, wie sich Empfindlichkeit und Gradation durch Variation der Entwicklungsdauer ändern. Zu diesem Zwecke wurden die Prüfstücke in der auf S. 314 beschriebenen Weise exponiert und dann in dem beschriebenen Entwickler bei 18° C 2, 4, 6 und 10 Min. lang entwickelt. Die nachfolgende Tabelle zeigt die den verschiedenen Entwicklungszeiten entsprechende Expositionsverlängerung bzw. Expositionsabkürzung, bezogen auf die Empfindlichkeit bei einer Entwicklungszeit von 4 Minuten gleich 1.

Material	Expositionsfaktoren bei einer Entwicklungszeit von		
	2 Minuten	6 Minuten	10 Minuten
Film	1,40	0,75	0,67
Negativpapier I	1,19	0,80	0,68
Negativpapier II	1,26	0,74	0,67
Negativpapier III	1,33	0,75	0,63

Aus der Tabelle geht hervor, daß sich die Negativpapiere gegenüber verlängerter Entwicklungsdauer praktisch ebenso verhalten wie der Film, bei Abkürzung der Entwicklungsdauer Negativpapier III sich nahezu ebenso verhält wie der Film, hingegen Negativpapier I und II sich als weniger beeinflußbar erweisen. Die Änderung der Kurvensteilheit bei Änderung der Entwicklungsdauer verhält sich bei Negativpapier und Film, wie dies die nachfolgende Tabelle zeigt, der Empfindlichkeitsänderung analog:

Material	Kurvensteilheit bei einer Entwicklungszeit von			
	2 Minuten	4 Minuten	6 Minuten	10 Minuten
Film	1,5	2,1	2,7	2,7
Negativpapier I	1,7	1,9	1,9	1,9
Negativpapier II	1,0	1,2	1,3	1,3
Negativpapier III	1,2	1,5	1,6	1,6

Bei Verlängerung der Entwicklungszeit kommt der Schleierfreiheit der Negativpapiere eine viel größere Bedeutung zu, als dies für den Film der Fall ist, da der Schleier den ohnehin knappen Schwärzungsumfang des Negativpapiers noch weiter verkleinert. Als besonders günstig in dieser Beziehung ist Negativpapier III zu erwähnen, das bei einer Entwicklungsdauer von 10 Minuten eine Schleierschwärzung von nur 0,2 aufweist.

Bei größeren Fehlexpositionen, bei denen ein Ausgleich bei der Entwicklung nicht gut möglich ist, kommt es zu einer Bildverschiebung innerhalb des Schwärzungsumfanges.

Wenn man bei stärkerer Überexposition die Entwicklung nach der verhältnismäßig kurzen Zeit unterbricht, um keine zu große Deckung des Bildes zu bekommen, so entstehen die bekannten kontrastarmen, mit wolkigen Flecken bedeckten Bilder, die diagnostisch nicht verwertbar sind. Man ist hier gezwungen, trotz stärkerer Deckung, vollständig durchzuentwickeln. Es verbleiben dann für die Betrachtung des Filmbildes zwei Möglichkeiten: erstens Betrachtung vor sehr heller Schaubühne, zweitens Abschwächung des Negatives. Für das Papiernegativ besteht nur die zweite Möglichkeit, wenn man nicht die Aufnahme wiederholen will.

Bei der Verarbeitung der Negativpapiere kommt es auch eher zu stärkeren Unterexpositionen als beim Filme, da beim Negativpapier, infolge seiner kurzen Gradation, in einem Abschnitte geringerer Schwärzungswerte gearbeitet werden muß als beim Filme.

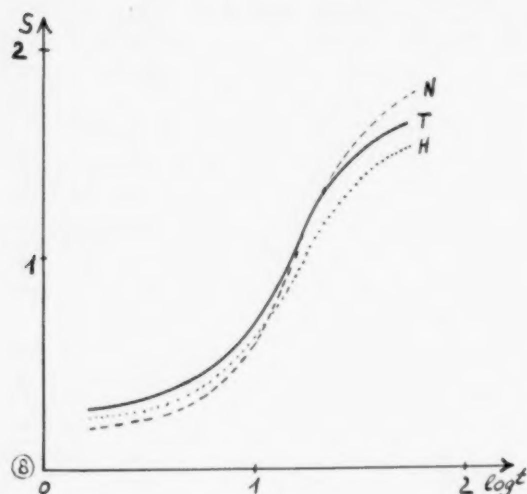
Dieses ungünstige Verhalten der Negativpapiere gegenüber stärkeren Fehlexpositionen, bedingt durch den geringeren Schwärzungsumfang, ist heute noch ein ungelöstes Problem der Negativpapiertechnik.

Betrachtungsverhältnisse, Korn und Schärfe

Es ist für die Bildbetrachtung nicht gleichgültig, ob wir das Papiernegativ in nassem, in trockenem oder in hochglänzendem Zustande betrachten. Wie die Kurven Abb. 8 zeigen, ist der Schwärzungsumfang in nassem Zustande des Negatives am größten, in trockenem Zustande kleiner und im hochglänzenden Zustande am kleinsten (Änderung der Größe des störenden Oberflächenlichtes). Insbesondere die Wiedergabe der Lichter (tiefe Schwärzen) leidet durch Trocknung bzw. Hochglanz besonders. Hochglanz ist vom Standpunkte Gradation ein Nachteil; wohl aber wird das Auflösungsvermögen der Schicht durch hochglänzende Oberfläche vergrößert, somit wäre Hochglanz vom Standpunkte der Schärfe als Vorteil zu bezeichnen.

In Fällen, wo keine hochglänzende Oberfläche hergestellt wird, wird meist über „grobe Körnigkeit" des Negativpapiers geklagt. Es liegt dies keineswegs am Bromsilberkorn. Betrachtung desselben unter dem Mikroskope (bei 50—100facher Vergrößerung) zeigt, daß das Korn des Negativpapiers dem Korn des angewendeten Films an Feinheit ebenbürtig ist. Was also gemeinhin als „Korn" bezeichnet wird, ist die Oberflächenstruktur der Negativpapiere, die bei Aufsichtsbetrachtung in Erscheinung tritt. Durch Herstellung hochglänzender Oberfläche verschwindet diese Struktur vollständig. Die Schärfe des Negativpapiers in hochglänzendem Zustande dürfte praktisch gleich sein der Schärfe des Films. Untersuchungen in dieser Richtung sind im Gange.

Ein Vorteil der Papieraufnahme gegenüber dem Film ist der Wegfall einer Schaubühne bei der Betrachtung. Die Farbe des Negativpapiers selbst ist im wesentlichen (wenn auch nicht vollständig) neutral, reflektiert mithin alle sichtbaren Farben annähernd gleich gut, weshalb eine besondere Färbung des Lichtes, in dem die Betrachtung erfolgt, nicht erforderlich ist. Es läßt sich mit Hilfe der Krügerschen Farbfilter am Zeißschen Stufenphotometer die Reflexion in den verschiedenen Farben, das Remissionsspektrum mit praktisch vollkommen genügender Genauigkeit bestimmen und so die mehr oder minder große Neutralität des Tones der Papiere bzw. ihr Farbton ermitteln. Abb. 9 zeigt ein solches Remissionsspektrum des nicht entwickelten, ausfixierten Negativpapiers II. Auf der Abszisse ist die Wellenlänge in Ångströmeinheiten, auf der Ordinate die prozentuelle Reflexion gegenüber Barytweiß aufgetragen. Es ist ein Reflexionsmaximum im Rot deutlich feststellbar (was jedoch praktisch bedeutungslos ist).



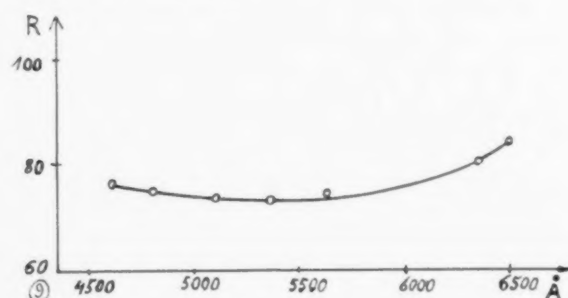


Abb. 8. Gradationskurven des Negativpapieres (I). S Schwärzung, t Expositionszeit in Sekunden, N naß, T trocken, H hochglänzend.

Abb. 9. Remissionsspektrum des Negativpapieres (II). Å Wellenlänge in Ångströmeinheiten, R prozentuelle Reflexion.

Fixage, Brennbarkeit und Vervielfältigung

Die untersuchten Negativpapiere und der Vergleichsfilm wurden zur Bestimmung der Fixierdauer, in unentwickeltem Zustande, in ein Fixierbad folgender Zusammensetzung gebracht:

250 g Fixiernatron
25 g Kaliummetabisulfit
auf einen Liter Wasser.

Die Fixierbadtemperatur betrug 18° C. Die Tabelle zeigt die Minuten, die zum „Klarwerden" der Emulsionen notwendig waren:

Material:	Zeit bis zum Klarwerden:
Film	1,5 Minuten
Negativpapier I	1,0 „
Negativpapier II	0,5 „
Negativpapier III	1,0 „

Als Fixierdauer wird im allgemeinen die doppelte Zeit, als zum „Klarwerden" notwendig ist, angegeben.

Die Brennbarkeit der Negativpapiere ist, im Verhältnis zur Brennbarkeit des Nitrozellulosefilms, unbedeutend; seine Aufbewahrung unterliegt daher nicht den Sicherheitsvorschriften für Filmlagerung.

Ein Nachteil des Papiernegativs ist die Unmöglichkeit der Herstellung von Kontaktkopien nach diesem. Es können im Röntgenbetriebe bloß Verkleinerungen angefertigt werden. Bei Aufnahmen, die weitergegeben werden sollen, erscheint es ratsam (besonders bei kleineren Formaten) bei der Aufnahme gleich zwei Negativpapiere in die Kassette einzulegen und zwar bei Verwendung einer Folienkombination in Anordnung nach Abb. 10. Durch Verwendung von Kombinationsfolien

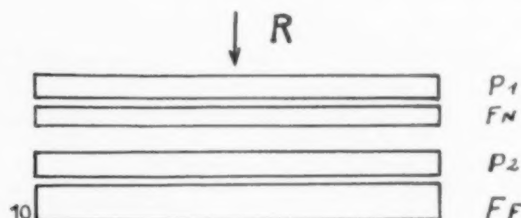


Abb. 10. Anordnung zur gleichzeitigen Herstellung zweier annähernd gleich geschwärzter Negative. R Strahlenrichtung, P_1, P_2 Negativpapiere, F_N röhrennahe Folie einer Folienkombination, F_F röhrenferne Folie einer Folienkombination.

in der in Abb. 10 angegebenen Reihenfolge wird erreicht, daß beide Papiere annähernd gleiche Deckung zeigen. Man gewinnt durch diese Anordnung zumindest ein gutes und dazu seitenrichtiges Negativduplikat.

Zusammenfassung

1. Drei im Handel befindliche Negativpapiere werden mit einem der gebräuchlichsten, doppelt gegossenen Röntgenfilme verglichen.

2. Die kurze Gradation der Negativpapiere als Folge ihrer Betrachtungsweise wird an Hand von Photometerkurven demonstriert.

3. Die Untersuchungen Bronkhorsts ergaben, daß die Grundschwärzung eines Aufnahmematerials nicht größer als 1,2—1,5 sein muß, um gute Differenzierbarkeit zu ermöglichen. Der Schwärzungsumfang der untersuchten Negativpapiere entspricht dieser Forderung.

4. Die Güte der Detailwiedergabe eines Negativpapiers (I) ist im unteren und mittleren Gradationsabschnitte dem Vergleichsfilme gleichwertig, im oberen Abschnitt der Gradation, also in den Lichtern, ist jeder Film dem Negativpapier unter allen Umständen überlegen.

5. Die Empfindlichkeit der Negativpapiere bei Verwendung von Verstärkungsfolien ist (mit allen auf S. 317 gemachten Einschränkungen) geringer als beim Vergleichsfilm.

6. Hinsichtlich Schleierfreiheit (Entwicklungsschleier und Dunkelkammerlichtschleier) ist das eine Negativpapier (I) schleieriger, die anderen zwei Negativpapiere schleierfreier als der Vergleichsfilm.

Schleierfreiheit ist für das Negativpapier von größter Bedeutung, da durch die Größe des Schleiers der Schwärzungsumfang mitbestimmt wird.

7. Die Korrigierbarkeit von Expositionsfehlern ist beim Negativpapiere, infolge seiner kurzen Gradation, geringer als beim Filme.

Die Änderung der Empfindlichkeit durch Änderung der Entwicklungsdauer verläuft beim Negativpapier (insbesondere III) und beim Film gleichartig.

Die Änderung der Kurvensteilheit durch Änderung der Entwicklungszeit zeigt bei den untersuchten Negativpapieren und dem Vergleichsfilm ähnliches Verhalten.

8. An Hand der Photometerkurven wird das verschiedenartige Verhalten der Negativpapiere insbesondere bei Wiedergabe der Lichter (große Schwärzen) in Abhängigkeit von der Oberflächenbeschaffenheit (naß, trocken, hochglänzend) gezeigt.

9. Durch Herstellung hochglänzender Oberfläche wird das Auflösungsvermögen der Negativpapiere vergrößert und ihr Schwärzungsumfang verkleinert.

Einweihung des Röntgenmuseums in Lennep (Rhld.)

Von

Priv.-Doz. Dr. **R. Gantenberg**, Münster i. W.

Mit 2 Abbildungen

Am 30. November 1930 wurde Wilhelm Conrad Röntgen in seiner Geburtsstadt Lennep im bergischen Land ein Denkmal errichtet. Am 18. Juni 1932 konnte nunmehr, dank der tatkräftigen Förderung durch den Vorsitzenden der Rheinisch-westfälischen Röntgen-Gesellschaft, Herrn Geheimrat Prof. Dr. Paul Krause, und



dank der Unterstützung durch die Deutsche Röntgengesellschaft und weitester Kreise deutscher Ärzte, vor allem auch dank der energischen Mitarbeit des Herrn Oberbürgermeisters der Stadt Remscheid-Lennep, Dr. Hartmann und des Herrn Museumsdirektors, Dr. Rees, das „Röntgenmuseum" eingeweiht und eröffnet werden.

Die Stadt Remscheid-Lennep hatte die Bürgerschaft und zahlreiche Gäste, unter ihnen die Vertreter der Deutschen und der Rheinisch-westfälischen Röntgen-Gesellschaft, Vertreter der Staatsbehörden und der Ärzte zu einem eindrucksvollen Festakt in der Aula des Röntgen-Realgymnasiums eingeladen.

Herr Geheimrat Krause gab nach einer Begrüßung der Versammlung einen kurzen Überblick über die Geschichte der Entstehung des Röntgenmuseums, von dem ersten Plan, den er bei einem Besuch des Geburtshauses Röntgens faßte, bis zur heutigen Eröffnung und dankte nochmals allen Spendern und Förderern. Gleichzeitig konnte er dem Museum ein besonders wertvolles Geschenk übergeben: mehrere Originalbriefe Röntgens an Gocht, die Prof. Gocht in hochherziger Weise zur Verfügung gestellt hatte.

Herr Oberbürgermeister Dr. Hartmann kennzeichnete nach herzlichen Dankesworten für das wertvolle Geschenk, das der Stadt geworden sei, das neue Röntgenmuseum als ein bergisches, als ein deutsches Heimatmuseum, das den konservativen, heimatverbundenen Zug der bergischen Bevölkerung und ihren fortschrittlichen Sinn in technisch-naturwissenschaftlichen Aufgaben zum Ausdruck bringe und das eine Stätte der Belehrung und des Fortschritts werden möge. Herr Prof. Grebe-Bonn überbrachte die Glückwünsche der Deutschen Röntgengesellschaft als ihr derzeitiger Vorsitzender. Herr Dr. Karpa sprach im Namen des Landeshauptmanns und wies auf die Notwendigkeit hin, daß, so wie die Entdeckung Röntgens, der technische Fortschritt überhaupt auf den Dienst an der Menschheit eingestellt sein müsse. Herr Prof. Schönborn-Remscheid konnte noch über persönliche Erinnerungen an Röntgens erste Versuche berichten und gab einen Ausblick auf weitere Fortschritte, die wir noch von Röntgens Entdeckung erhoffen dürfen. In einem eindrucksvollen, gedankenreichen Vortrag gab dann Herr Museumsdirektor Dr. Rees-Remscheid eine Darstellung über Aufgabe, Wert und Sinn des neuen Röntgenmuseums. Das schöne altbergische Haus, das die Stadt zur Unterbringung des Museums bereitwillig zur Verfügung gestellt habe, ein Haus des Empire, beherberge nun die Werke modernster Technik. Es sei so



eine Brücke zwischen dem alten und einem hereingebrochenen neuen Zeitalter. Eine stattliche Reihe geistiger Ahnherren Röntgens, bergisch-rheinische Ärzte, haben ihren Platz in dem Museum gefunden, so Johannes Weyer, der Kämpfer wider Aberglauben und Hexenwahn, Wilhelm Fabricius aus Hilden, der erste Chirurg, Franz Karl Nägele, der erste Geburtshelfer seiner Zeit, die berühmten Augenärzte Jung-Stilling und de Leuw, Max Jacobi aus dem Pempelforter Goethekreis, der Begründer der ersten rheinischen Irrenanstalt, Martin Wilhelm von Mandt, der Leibarzt Nicolaus I., Caspar Rheinwardt, der Organisator des Medizinalwesens im holländischen Kolonialreich und Alois Pollender, der Entdecker des Milzbrandbazillus. An erster Stelle aber soll in diesem Hause Wilhelm Conrad Röntgen selbst geehrt werden als ein Vorbild des selbstlosen Forschers und einer Führerpersönlichkeit. Darüber hinaus soll das Haus ein Bekenntnis sein zu dem gewaltigen Reich moderner Technik, das alle Völker umspannt.

Zum Schluß überreichte Herr Oberbürgermeister Dr. Hartmann im Namen der Bürgerschaft Herrn Geheimrat Krause für seine tatkräftige Unterstützung bei der Errichtung des Röntgenmuseums als Zeichen des Dankes einen Abguß der Röntgenbüste, die im Röntgenmuseum Aufstellung gefunden hat. Sie ist ein Werk des in Berlin schaffenden Remscheider Bildhauers Ernst Kunst, als Original in Bronze gegossen. Es ist ein prächtiger Forscherkopf, in dem die harte, strenge, nach innen verschlossene und auf ein Ziel gerichtete rastlose Gedankenarbeit zur Darstellung gebracht ist.

Der Festakt wurde eingeleitet und beschlossen durch Darbietungen des Schülerorchesters des Röntgen-Realgymnasiums.

Anschließend fand eine Besichtigung des Museums statt. Es enthält ein Röntgengedächtniszimmer, einen Raum, der den geistigen Ahnherren Röntgens gewidmet ist, Sitzungszimmer und Bibliothek, u. a. mit den Bildern der Vorsitzenden der Deutschen Röntgengesellschaft, und eine mit großem Fleiß zusammengetragene Sammlung von Röntgenröhren und Röntgenapparaten, die die geschichtliche Entwicklung der Röntgeneinrichtung wiedergeben, und schließlich eine umfangreiche Sammlung zahlreicher Röntgenbilder aus Medizin und Technik. Der Rest des Nachmittags versammelte die Gäste zu einem Ausflug an die Remscheider Talsperre, zur Besichtigung des Ehrenhains der Stadt Remscheid-Lennep und zu einer Fahrt nach Schloß Burg an der Wupper.

Vereins- und Kongreßberichte

Vereinigung Deutscher Röntgenologen und Radiologen in der Tschechoslowakischen Republik

IX. Tagung am 7. und 8. November 1931 in Prag

(Offizieller Bericht)

Vorsitz: Jaksch-Wartenhorst (Prag); Geschäftsleitung: Altschul (Prag)

Eröffnungssitzung

Jaksch-Wartenhorst eröffnet die IX. Tagung der Vereinigung und begrüßt die zahlreich erschienenen Teilnehmer aus dem In- und Auslande, das fast vollzählig erschienene Professorenkollegium der medizinischen Fakultät und die Vertreter der Behörden und der befreundeten Korporationen.

Ministerialrat Čermák, der mit Sektionsrat Dr. Říha als Vertreter des Gesundheitsministeriums erschienen war, begrüßte die Tagung im Namen des Ministeriums und der staatlichen Bäderverwaltung.

Der Dekan der medizinischen Fakultät, Prof. Starkenstein, betonte die große Bedeutung dieser Tagungen und wünschte im Namen der Fakultät der Tagung einen günstigen Verlauf.

Prof. Gawalovski überbrachte die Grüße der tschechoslowakischen Röntgengesellschaft und lud die ausländischen Gäste zum Besuche der tschechischen Universitätsinstitute ein.

Schütze (Berlin), der mit Dr. Wohlauer als Vertreter des Verbandes der Fachärzte von Groß-Berlin erschienen war, überbrachte die besten Wünsche der Berliner Kollegen.

Meller (Bukarest) begrüßte die Versammlung im Namen des rumänischen Vereins für Radiologie: Im Gegensatz zu den großen Kongressen bietet eine derartige Tagung durch den spezifischen Charakter der Organisation und der wissenschaftlichen Beiträge einen speziellen Sondergeschmack, wächst aber zu internationaler Bedeutung heran durch den Charakter der zur Debatte vorliegenden wissenschaftlichen Aufgaben. In diesem Sinne bittet der Verein in der Entsendung eines Delegierten den Ausdruck der Bewunderung zu sehen, die der Prager Schule und ihren berühmten Magistern gezollt wird.

Diese Bewunderung und die Beziehungen, die sich daraus ergeben, machen sich allgemein auch durch die große Zahl von rumänischen Studenten und Ärzten geltend, die herbeieilen, um an der Quelle Ihrer Schule schöpfen zu dürfen.

Schließend, sei es mir gestattet, Ihnen, sehr verehrter Herr Präsident, ein Wort des herzlichsten Dankes für die Freundlichkeit zu widmen, mit der Sie sich zum Echo solch ehrender Würdigung in Ihrer werten Adresse an den rumänischen Verein machten, und Ihnen den Wunsch zu äußern, daß es Ihnen vergönnt sein möchte, noch viele Jahre hindurch mit ungeschwächter Energie den Arbeiten dieses hohen wissenschaftlichen Forums vorstehen zu dürfen.

Schinz (Zürich) überbrachte die Grüße der Schweizer Röntgengesellschaft und der Züricher medizinischen Fakultät und dankte im Namen der ausländischen Gäste für die freundlichen Begrüßungen durch die Vorredner.

Ferner war vertreten die Deutsche ophthalmologische Gesellschaft durch Prof. Kubik. Begrüßungsschreiben waren eingelangt von der ungarischen, deutschen und schweizerischen Röntgengesellschaft.

Jaksch-Wartenhorst hielt folgenden Nachruf: Die Vereinigung hat den Tod zweier Ehrenmitglieder zu beklagen: Martin Haudek und Guido Holzknecht. Haudek war ein gern gesehener Gast unserer Kongresse, die er wiederholt besuchte. Im Jahre 1924 hatte er das Hauptreferat über die letzten Fortschritte der klinisch-röntgenologischen Diagnostik der Lungentuberkulose auf unserer Tagung erstattet. Wegen seiner großen Verdienste um die Röntgenologie und um unsere Vereinigung wurde er im Jahre 1927 zum Ehrenmitglied ernannt. Wir werden ihm stets ein ehrendes Angedenken bewahren.

Einen schweren Verlust hat die Vereinigung durch das eben erfolgte Ableben des Mitbegründers und langjährigen Kassierers Dr. Fritz Porges erlitten. Der Ausschuß hatte beschlossen, ihn der heutigen Versammlung für die Wahl zum Ehrenmitglied vorzuschlagen, doch hat leider der Tod dieses Vorhaben verhindert. Porges hat die Geschäfte der Vereinigung stets mit großer Liebe besorgt und war unermüdlich im Dienste derselben. Er war der erste, der in Prag die Bedeutung der Röntgenologie erkannte und das erste Privatinstitut errichtete. Wir werden dem lieben Kollegen, der sich wegen seines gewinnenden Wesens bei allen der größten Sympathie erfreute, stets ein dankbares Angedenken bewahren.

Herrnheiser (Prag): **Nachruf für Guido Holzknecht.** Noch stehen wir alle im Banne tiefster Depression, in die uns das Hinscheiden Holzknechts gestürzt hat. Noch sind wir zu sehr verwirrt, um die Größe dieses

Verlustes ganz zu ermessen. Erst der Abstand von den Ereignissen, den die Zeit gewährt, wird uns die historische Bedeutung dieses überragenden Geistes in voller Klarheit erkennen lassen. Bewunderung, Dankbarkeit und Liebe macht es uns zum Bedürfnis, den großen Toten zu ehren und zu würdigen. Doch Holzknecht — der erfolgreichste Pionier der medizinischen Röntgenkunde, der unvergleichliche Lehrer, der großzügige Organisator — bedarf keiner rethorischen Würdigung. Er hat sich selbst durch sein Werk ein unvergängliches Denkmal gesetzt. Staunend überschauen wir heute die Zahl seiner medizinischen Großleistungen, von denen eine schon genügt hätte, um ihm dauernden Ruhm zu sichern. Bewundernd lesen wir sein erstes großes Werk, die Röntgenuntersuchung der Brusteingeweide, in der er aus dem Nichts die heute noch geltenden Grundlagen der röntgenologischen Herz- und Lungenuntersuchung schuf. Schon in diesem Werke offenbart sich der logisch geschärfte Weitblick des blutjungen Klinikers, der — kurz gesagt — das „röntgenologische Denken" schuf. Das Streben nach logischer Durchdringung, nach möglichster Klarheit, ließ ihn ein Jahr darauf die zweite Großtat vollbringen, die Erfindung des Dosimeters. Indem er erkannte, daß die tastenden Versuche einer Anwendung der neuen Strahlen zu Heilzwecken nur dann sinngemäß und erfolgreich ausgeführt werden könnten, wenn sie auf der sicheren Grundlage einer Meßmethode stehen, hat er als erster ein Kernproblem der Strahlentherapie erfaßt, welches uns auch heute noch beschäftigt. Die neue Methode wollte er schaffen und er schuf sie. „Komme mir keiner, der da sagt, es geht nicht" — war ja sein Wahlspruch. Eine weitere Glanzleistung war es, als er — in richtiger Ausnützung der von Rieder geschaffenen Darstellungsmöglichkeit des Verdauungstraktes — als erster das Magenkarzinom im Röntgenbilde sichtbar machte. Wichtiger noch als der diagnostische Fortschritt im Spezialfall war die allgemeine Einführung des morphologischen Prinzipes in die Röntgendiagnostik des Verdauungstraktes. So ist es auch kein Zufall, daß Haudek, der hervorragende Begründer der morphologischen Ulkusdiagnostik, ein Schüler des richtunggebenden Meisters Holzknecht war. Es würde zu weit gehen, und ist auch in diesem Kreise nicht nötig, alle die vielen anderen schönen Arbeiten Holzknechts anzuführen. Ich erinnere nur noch daran, wie er einst einsam stand, als er — von biologischen Grundsätzen ausgehend — sich jener therapeutischen Richtung entgegenstellte, welche die Krebsheilung durch einzeitige Höchstdosierung anstrebte. Es schmerzte ihn, daß die von ihm propagierte Bestrahlung in verteilten Dosen verächtlich als die Behandlung mit „verzettelten" Dosen benannt wurde. Aber er erlebte noch die Freude, daß auch auf diesem Gebiete das ihm selbstverständliche dem biologischen Denken adäquatere Prinzip durchgedrungen ist. Einen großen Teil seiner Arbeit und seines Denkens hat Holzknecht der Organisation der Röntgenologie, dem Ausbau ihrer Systematik gewidmet, weil er auch hier wieder als erster die besondere Wichtigkeit dieser anscheinend so wenig dankbaren Tätigkeit erkannte. Höchstes Organisationstalent, besonderer Sinn für das allgemein Wichtige, unbestechliche Kritik, gepaart mit echter, schöpferischer Begeisterung für die Sache machten Holzknecht zum fortreißenden, ungemein erfolgreichen Lehrer. Aus allen Erdteilen pilgerten Schüler in das Institut, wo Holzknechts Geist, wenn auch nicht immer sichtbar, so doch ständig wirksam war. Hier wurde im Herzen von lauen Zuschauern das Interesse und die Liebe zur Sache entzündet. Von hier kehrten viele verändert in die Heimat zurück, um sich der Röntgenologie mit ganzer Kraft zu ergeben. Er wußte anzuspornen, zu ermutigen, und selbst wenn er scharfe Kritik übte, war sie heilsam und förderlich. Es ist wohl nicht übertrieben, wenn man sagt, daß ein überraschend großer Teil der heute lebenden Röntgenologen indirekt oder direkt unter seinem Einflusse stand. Holzknechts Leben war nicht ohne Tragik. Jahrzehntelang litt er an jenen grausamen Folgen, wie sie die ungeschützte Beschäftigung mit Röntgenstrahlen vielen Pionieren unseres Faches brachte. Heldenhaft kämpfte er gegen das fortschreitende Leiden, aktiv, indem er selbst Methoden ersann und versuchte, die Hilfe bringen sollten, passiv durch fast übermenschliche Geduld im Tragen der Schmerzen. Sein Heilmittel war die Arbeit. Die rastlose, intensive, von schärfstem Denken geleitete Arbeit, die er auch am Totenbette nicht aufgab bis er, — ich gebrauche hier ein Wort, das er in den letzten Tagen an Fleischner schrieb — bis er „verhindert war". Arbeit für die Röntgenologie war ihm heilig. Ich glaube, daß wir ganz in seinem Sinne handeln und daß wir ihn nicht besser ehren können, als wenn auch wir still in unserer Arbeit fortfahren.

I. Hauptthema

Indikationen zur Röntgentherapie bei Hautkrankheiten

Referent: Brünauer (Wien). Vortr. versucht zunächst in allgemeiner Weise an Beispielen die Indikationen der Röntgenhauttherapie zu begründen, wobei auch die Entzündungsbestrahlung und die verschiedenen Formen der indirekten Bestrahlung erörtert werden. Weiterhin werden auch die Kontraindikationen, und zwar sowohl die dauernden, wie auch die bedingten Gegenanzeigen zur Röntgenbehandlung von Dermatosen, ferner die verschiedenen Ursachen, welche eine erhöhte Strahlenempfindlichkeit bedingen können, auch die sog. diathetische Sensibilisierung in großen Zügen besprochen. Hinweis auf die Bedeutung der von Hans Meyer unter Zugrundelegung des Maupertuisschen Gesetzes für die Röntgenhauttherapie empfohlenen Leitsätze, welche in vollem Einklang stehen mit der zumeist beobachteten Regel, so weit als möglich auch andere therapeutische Maßnahmen bei der Behandlung von Dermatosen heranzuziehen. Bekannt ist die ausgezeichnete Wirkung der Röntgenstrahlen bei Mycosis fungoides, Lymphogranulomatose und leukämischen Hautveränderungen; aus den gleichen Erwägungen, welche die Verwendung des Röntgenlichtes bei den letztgenannten Affektionen empfehlen, kommt auch die Röntgentherapie der sog. lymphozytären Knötcheneinlagerungen des Gesichts zur Anwendung. Bei Ekzemen

können, soweit diese als idiosynkrasische Dermatosen angesehen werden, Röntgenbestrahlungen nicht desensibilisiernd wirken, wohl aber die aus den Überempfindlichkeitsreaktionen hervorgehenden Folgezustände beeinflussen. Erörterung der Frage, ob akute Ekzeme geröntgt werden sollen. Erfolge der indirekten Röntgenbestrahlungen bei Ekzem und Neurodermitis, welche auch auf lokale Röntgenapplikation ausgezeichnet reagiert. Bei Psoriasis, welche eine gesteigerte Empfindlichkeit gegen Röntgenlicht aufweist, Bestrahlung inveterierter, gegen die übrigen Behandlungsmethoden refraktärer Plaques, sowie der Nagelpsoriasis, bei Psoriasis der Kopfhaut Grenzstrahlbehandlung angezeigt. Brocksche Thymusbestrahlung bei Schuppenflechte. Besprechung der bei Lichen ruber planus von der französischen Schule empfohlenen indirekten Bestrahlung, Erklärungsversuche des Effektes der letzteren. Röntgenepilation und Röntgen-Thallium-Epilation, Indikationen für letzteres Verfahren. Erfolge der Röntgentherapie bei den verschiedenen Erkrankungen behaarter Hautstellen, Ablehnung der Hypertrichosisbehandlung mit Röntgenstrahlen. Bei Akne vulgaris sind lediglich die phlegmonösen und indurierten Formen für Röntgenbehandlung geeignet, von den verschiedenen Hyperhidrosisformen nur die kontinuierliche Hyperhidrosis der Handteller und Fußsohlen, bei Rhinophym kommen mittlere Formen für Röntgenbehandlung in Betracht. Unter den Hyperkeratosen reagieren die umschriebenen ausgezeichnet, weniger die Ichthyosis; bei Morbus Darier Versuch mit Grenzstrahltherapie angezeigt. Entzündungsbestrahlung akuter, pyogener Prozesse, Anwendung der Röntgenbehandlung bei Erysipel. Differenzen der Stellungnahme der einzelnen Autoren hinsichtlich der Röntgenbehandlung des Lupus vulgaris, Röntgenepitheliom und Röntgensarkom bei Lupus vulgaris. Gute Resultate der Röntgentherapie bei Lupus follicularis disseminatus, Skrophuloderm und Tuberculosis verrucosa cutis, der Grenzstrahlenbehandlung bei Erythema induratum Bazin. Bei Lupus erythematodes können andere Behandlungsmethoden mit Vorteil herangezogen, kleinere Herde eventuell mit Radium bestrahlt werden. Gute Erfolge der Röntgenbelichtungen bei Leishmaniosis, Sporotrichosis und Blastomykosis der Haut, insbesondere aber bei Aktinomykosis. Juckreizstillende Wirkung der Röntgenbestrahlungen bei Pruritus localis und universalis, bei letzteren Formen sind mitunter indirekte Bestrahlungen von Erfolg begleitet. Unsicher sind die Erfolge bei Dermatitis herpetiformis Duhring, gute Resultate bei Pemphigus vegetans und foliaceus, aber bei allen diesen Krankheiten ist die Röntgenwirkung nur symptomatisch, keineswegs besteht ein Einfluß auf das Leiden selbst. Erfolge der indirekten Bestrahlung bei Herpes recidivans und zoster. Bei den Perniones können die verschiedenen Veränderungen durch Röntgenlicht mitunter günstig beeinflußt werden, nicht jedoch die Zyanose und die plumpen Schwellungen, für welche die Diathermie in Betracht kommt. Bei Parapsoriasis, namentlich bei der akuten Form, Sympathikusbestrahlung oder Grenzstrahltherapie, welche letztere auch bei Poikilodermia Jacobi in Frage kommt. Von den Hautgeschwülsten eignen sich namentlich Häm- und Lymphangiome, sowie ausgedehnte Keloide für Röntgenbestrahlungen, erstere um so mehr, je kavernöser und je jünger sie sind, während die flachen Formen auf Buckystrahlen gut ansprechen. Auch Condylomata acuminata, namentlich die tumorartigen Formen, reagieren gut auf Röntgenlicht, dessen Einfluß auf die verschiedenen Formen der Hautsarkome ein ganz verschiedener ist. Bei Melanosarkomen wird mitunter die proliferative, mitunter die farbstoffbildende Tätigkeit beeinflußt. Gute Wirkung der Röntgentherapie bei Sarcoma Kaposi. Stellungnahme Mieschers hinsichtlich der Frage, ob bei Hautkarzinomen Röntgen- oder Radiumbestrahlungen anzuwenden seien; Behandlungsplan für Hautkarzinome nach Miescher. Für Melanokarzinome wäre Elektrokoagulation vorzuziehen. Einfluß der Röntgenstrahlen auf Sklerodermien — direkte und indirekte Bestrahlung —, spinale Bestrahlung bei Morbus Raynaud, trophischen Störungen, Mal perforant.

Korreferent: Schoenhof (Prag): **Bestrahlungstechnik.** Ausgehend von den besonderen Verhältnissen, wie sie sich bei der Röntgenbestrahlung der Hautkrankheiten nicht nur aus deren oberflächlicher Lage und der oft recht beträchtlichen Ausbreitung ergeben, sondern zum Teil auch aus dem speziellen Charakter und wechselnden klinischen Verlauf einzelner Krankheitsprozesse, gibt Vortr. einen Überblick über die im allgemeinen in der Oberflächentherapie gebräuchliche Bestrahlungstechnik, die sich auch in ihren Prinzipien und Problemen in mancher Beziehung von der Tiefentherapie unterscheidet.

Schon die Bestimmung des Bestrahlungsfeldes, bzw. die gleichmäßige Verteilung der Röntgenstrahlen auf ein bestimmtes Hautfeld kann trotz der oberflächlichen Lage der Krankheitsherde infolge deren größerer Ausdehnung und stärkerer Niveaudifferenzen, wie sie durch die Form der Körperoberfläche bedingt sind, manchmal Schwierigkeiten bereiten. Da eine Vergrößerung des Bestrahlungsfeldes durch Zunahme der FHD. bei einer Entfernung von mehr als 30 cm sich gewöhnlich schon als unökonomisch erweist, bleibt bei der oft notwendigen Bestrahlung größerer Partien der Körperoberfläche nur deren Unterteilung in mehrere Bestrahlungsfelder übrig, die durch entsprechende Abdeckung scharf gegeneinander abzugrenzen sind. Durch geeignete Lagerung der Patienten und Unterstützung der zur Bestrahlung bestimmten Körperteile mit Hilfe von Polstern, Sandsäcken u. dgl., wird es meist unschwer gelingen, auch halbwegs ebene Bestrahlungsflächen zu schaffen. Die Durchführung der Bestrahlung mittels einander überkreuzender Felder wird im allgemeinen wegen zu großer Gefahr einer Überdosierung an den Feldgrenzen abgelehnt. Nur bei der oft notwendigen Bestrahlung des ganzen Gesichtes bzw. des behaarten Kopfes gibt gerade diese Methode bei richtiger Anwendung die gleichmäßigste Verteilung der Dosis. Allerdings muß dabei nicht nur die vorgeschriebene FHD. (gewöhnlich 20—23 cm) genau eingehalten werden, um allzu intensive Bestrahlungen der Überkreuzungsstellen zu vermeiden, sondern darf auch, wie seinerzeit angegeben, nur eine wenig penetrierende Strahlung verwendet werden, da sonst wieder Überschneidungen der Strahlenkegel in der Tiefe, die gleichfalls eine große Schädigungsgefahr enthalten, zustande kommen können.

Die Wahl der geeigneten Strahlenqualität spielt überhaupt eine wichtige Rolle in der Oberflächenbehandlung. Der etwas größeren Empfindlichkeit der Haut gegenüber weichen, wenig gefilterten Strahlen, die allerdings nur bei Überdosierung oder bei öfterer Wiederholung der Bestrahlung zum Ausdrucke kommt, steht andererseits bei genereller Anwendung harter, stark gefilterter Strahlen eine stärkere Durchstrahlung der tieferen Gewebsschichten und der unter der Haut gelegenen Organe entgegen, die stets unerwünscht, unter Umständen gleichfalls eine Schädigungsgefahr bedeuten kann. Bei Berücksichtigung dieser verschiedenen Tatsachen kommt man zu der heute in der Oberflächenbehandlung fast ausschließlich geübten Bestimmung der Strahlenqualität nach der Tiefenlage des vorliegenden Krankheitsprozesses, indem die Filterung derart gewählt wird, daß bei möglichst gleichmäßiger Durchstrahlung des erkrankten Gewebes selbst die tiefer gelegenen Gewebsteile so wenig als möglich mitbestrahlt werden, wofür sich in der Regel die Verwendung von Aluminiumfiltern von 0,5—3 mm Dicke bei einer Spannung von 80—120 kV als ausreichend erweist.

So wie für die Wahl der Strahlenqualität die Ausdehnung der Krankheitserscheinungen nach der Tiefe hin entscheidend ist, richtet sich die Höhe der im einzelnen Falle zu verabreichenden Dosis und deren zeitliche Verteilung in erster Linie nach der verschiedenen Radiosensibilität der einzelnen Hautveränderungen. Den Ausgangspunkt für die Dosierung bilden auch heute noch die seinerzeit von Meyer und seinen Schülern für die verschiedenen Strahlenqualitäten festgelegten, sog. Normaldosen, die ungefähr der Erythemdosis entsprechend, im allgemeinen die obere Grenze bei der Dosierung darstellen. Dabei wird die gewählte Dosis fast nie auf einmal verabreicht, sondern auf mehrere Sitzungen verteilt, ein Vorgang, der nicht nur eine größere Schonung der Haut gewährleistet, sondern auch die Möglichkeit bietet, neben der Röntgenbehandlung die oft unentbehrliche, medikamentöse Therapie gefahrlos fortzusetzen. Diese zunächst gleichfalls auf klinischer Erfahrung basierende Methode der fraktionierten Bestrahlung hat durch die Untersuchungen von Krönig, Friedrich u. v. a., welche auf diese Weise auch experimentell eine Erhöhung der Hauttoleranz feststellen konnten, sowie durch die Versuche von Regaud und Ferroux, die bei fraktionierter Bestrahlung von Widderhoden trotz erhöhter Toleranz der Haut keine Abnahme der spezifischen Röntgenwirkung beobachtet haben, auch ihre wissenschaftliche Begründung erfahren.

Den wichtigsten Punkt bei der Dosierung stellt aber die Messung der Röntgenstrahlen selbst dar, bei der grundsätzlich die genaue Bestimmung der tatsächlich verabreichten Strahlenmenge zu fordern ist. Von den älteren Meßmethoden erweist sich, wie dies auch in letzter Zeit wieder mehrfach betont worden ist, die heute noch in der Oberflächentherapie am meisten verwendete Dosierung mittelst des Radiometers von Holzknecht, trotz verschiedener ihr anhaftender Fehlerquellen noch immer am brauchbarsten. Weitaus genauer läßt sich die zu verabreichende Dosis durch integrierende Messung mit den modernen, auf iontoquantimetrischer Grundlage beruhenden Meßgeräten bestimmen. Der Wert dieser Dosierung wird allerdings gerade in der Oberflächentherapie durch die Tatsache beeinträchtigt, daß die Hautreaktion von einer bestimmten Strahlenqualität angefangen in einer gewissen Abhängigkeit von der Wellenlänge der verabreichten Strahlung steht, was für einen großen Teil der in der Dermatotherapie verwendeten Strahlenqualitäten bereits in Betracht kommt. Eine genaue Bestimmung der Strahlenqualität bzw. der Halbwertschicht, ist daher auch bei Verwendung eines integrierenden Iontoquantimeters unerläßlich.

Der verhältnismäßig leichteren Applikationsmöglichkeit der Röntgenstrahlen auf die erkrankten Hautpartien steht also eine Reihe erschwerender Umstände gegenüber, deren genaue Kenntnis für die richtige Durchführung und damit für den Erfolg der Röntgenbehandlung der Hautkrankheiten unerläßlich ist.

Aussprache. Ghon (Prag): Vom allgemeinen pathologischen Standpunkt möchte ich von der Fülle des Vorgebrachten zu zwei Problemen einige Bemerkungen machen. Zunächst zur Strahlenbehandlung der Tumoren. Die Erfahrungen darüber sind ungleich und nicht zuletzt abhängig von der Art des Tumors. Mir scheint es aber, daß dabei die Frage der Gewebsreife bei den Tumoren bisher zu wenig berücksichtigt wurde. So ist es sicher nicht gleichgültig, ob es sich bei einem Sarkom oder Karzinom um einen Tumor mit oder ohne Gewebsreife handelt. Auch bei den lymphoblastischen Sarkomen gibt es solche mit und ohne Gewebsreife. Das Verhältnis des Stromas zum Parenchym des Tumors als ein Kriterium für die Malignität anzusehen, entspricht nicht der pathologisch-anatomischen Auffassung. Und schließlich muß bei der Beurteilung über die Erfolge der Bestrahlung berücksichtigt werden, ob es sich überhaupt um einen echten Tumor handelt oder nicht. Fast alles, was als Angiom in seinen verschiedenen Formen bezeichnet wird, gehört beispielsweise gar nicht zu den Blastomen, sondern zu Entwicklungsstörungen, die sicher eine andere Beurteilung erfahren müssen. Das zweite Problem ist die Ekzembehandlung. Eine wichtige Rolle spielt hier das Verhältnis der Causa in ihrer Qualität, Quantität und Wirkungsdauer zur Gewebsveränderung. Es wurde nur von akuten, subakuten und chronischen Formen des Ekzems gesprochen, nicht aber über die rezidivierende Form, womit ich vor allem die Form im Auge habe, die klinisch augenscheinlich ausheilt und nach einem verschieden langem Stadium der Ruhe wieder aufflackert. Welchen Standpunkt vertritt die Strahlentherapie in solchen Fällen? Mir scheint, daß hier in der Relation zwischen Causa und Gewebsempfindlichkeit diese für die Rekrudeszenz maßgebender ist.

Samek (Prag): Es wird der diesbezügliche Standpunkt der Prager deutschen Hautklinik besprochen; die spezielle Aufzählung der Indikationen wird im Rahmen eines allgemeinen Einteilungsprinzips behandelt.

1. Strenge Indikation nur dort, wo die Strahlentherapie als einzige oder überragende Methode in Frage kommt.

2. u. 3. Dort, wo die Strahlentherapie nur wenig überlegen ist oder nur den Vorteil einer sauberen Therapie bietet, kommt die Bestrahlung teils als ultima ratio, teils für ausgewählte Ausnahmefälle in Frage.

4. Hautaffektionen meist kosmetischer Natur, Typus Hypertrichosis gelten als kontraindiziert.

Schlußwort. Brünauer (Wien): Zunächst darf ich mit besonderer Genugtuung feststellen, daß die Ausführungen der beiden Vertreter der Kreibichschen Schule, der Herren Schoenhof und Samek eine weitgehende Übereinstimmung mit dem von mir Vorgebrachten aufweisen, so daß sich wohl diesbezüglich jede Entgegnung erübrigt. Was nun die Bemerkungen des Herrn Prof. Ghon betrifft, so glaube ich, in meinen Erörterungen mehrfach hervorgehoben zu haben, daß die Röntgenbeeinflußbarkeit bei den verschiedenen Hauttumoren eine durchaus verschiedene ist, daß aber auch bei einer und derselben Art von Hautgeschwülsten die Wirkung des Röntgenlichts eine völlig verschiedene sein kann. Ich habe dies insbesondere bei den Angiomen, unter welcher Bezeichnung, wie Kyrle betont, vielfach ektatische und hyperplastische Prozesse, Nävus- und Geschwulstbildungen zusammengefaßt werden, ausdrücklich hervorgehoben und auch bei der Besprechung der Sarkome betont, daß die Sarkome höherer Gewebsreife wie fibro-, myxo-, lipo-, chondro- und osteoplastische Sarkome auf Röntgenstrahlen schlecht ansprechen. Ob und inwieweit das histologische Bild der Hautkrebse uns über die Röntgenbeeinflußbarkeit dieser Geschwülste einen Aufschluß geben kann, darüber besteht zur Zeit noch eine lebhafte Diskussion, ebenso auch über die Frage, ob das Verhalten des Stroma zum Parenchym der Krebse als Kriterium für die Malignität, bzw. für die Röntgenbeeinflußbarkeit des Prozesses angesehen werden darf; manche Autoren, namentlich einige Vertreter der französischen Schule, möchten letztere Frage bejahen, andere wiederum, wie beispielsweise Borak, durchaus verneinen. Die rezidivierenden Ekzeme glaubte ich in meinen Ausführungen nicht besonders hervorheben zu sollen, nicht nur, weil für diese Formen all das gilt, was für die akuten, subakuten und chronischen Ekzeme ausgeführt wurde, sondern auch, weil insbesondere bei diesen Formen die Frage nach ursächlichen Zusammenhängen in den Vordergrund tritt. Macht man sich die mehrfach erwähnten, von Meyer aufgestellten Leitsätze zu eigen, so muß gerade bei den rezidivierenden Ekzemen der Ermittlung bzw. Bekämpfung etwaiger Überempfindlichkeitsmomente, Stoffwechsel-, Verdauungs- und Endokrinstörungen, Gewerbeschädigungen usw. ein besonderes Augenmerk zugewendet, die Röntgentherapie nur unter weitgehender Heranziehung anderweitiger therapeutischer Maßnahmen in die Wege geleitet werden.

Samek (Prag): **Über Röntgenschäden bei Bestrahlung von Dermatosen und deren Vermeidung.** Aus der Erkenntnis heraus, daß mit dem differenten Medikament Röntgen in der Dermatotherapie zu wahllos umgegangen wird, wird das Röntgenverfahren vom Standpunkt des Gefahrenmomentes besprochen. An dem Früherythem der ersten Welle Mieschers, einer klinisch gut sichtbaren Röntgenreaktion, wird die Empfindlichkeitssteigerung der kranken Haut gegenüber der gesunden beurteilt; an diesem Symptom gemessen ergeben die meisten entzündlichen Dermatosen eine Herabsetzung der Früherythemschwelle bis zu 1 Viertel der HED gegenüber 50—60% der HED. an der normalen Haut unter Bedingungen der Oberflächen- und Tiefentherapie. Es wird auf die kosmetisch störende Pigmentation als Folge auch des isolierten Früherythems hingewiesen. Aus diesen Beobachtungen bezüglich der Einzeldosis wird für die Praxis im Hinblick auf den Bestrahlungsplan folgender Schluß gezogen:

1. Ablehnung jeder Schematisierung in der Röntgenhauttherapie.

2. Bei Notwendigkeit mehrerer Einzelbestrahlungen Auseinanderlegung der Einzeldosen auf 2—3 Wochen und Verlängerung der Serienpausen bis zu 8 Wochen.

3. Der jeweilige Bestrahlungsplan kann a priori nicht fixiert werden. Aus der Herabsetzung der Erythemschwelle bezüglich des Haupterythems, die für die kranke Haut eine Empfindlichkeitsschwankung bis zu + 20% aufweist, wird die strikte Ablehnung der Hypertrichosisbestrahlung gefolgert.

Bezüglich der Kombination Strahlenwirkung und exogene oder endogene Faktoren werden vorwiegend Dermatosen, die in akuten Schüben aufzutreten pflegen, erwähnt; abgesehen von der erhöhten Empfindlichkeit bezüglich des Erythems, wirkt die Bestrahlung als isomorpher Reiz, so daß selbst bei kleinster Dosis (50 r) die Morphe der Erkrankung in dichter Aussaat provoziert werden kann. Wichtig auch die Überempfindlichkeit des Vitiligorandes für das Früherythem.

Zur Nachbehandlung bestrahlter Haut wird Radermasalbe (Wintz) und Urandil (Truttwin) empfohlen.

Schliephake (Jena): **Die Behandlung eitriger Erkrankungen mit kurzen elektrischen Wellen.** Die Bedeutung der kurzen elektrischen Wellen, die wir in Form des Kondensatorfeldes anwenden, liegt in der Tiefenwirkung besonderer Art, von der alle Schichten des Körpers gleichmäßig durchdrungen werden. Durch Anwendung verschiedener Wellenlängen kann aber darüber hinaus eine elektive Wirkung auf bestimmte Gewebe hervorgebracht werden. Das zeigt sich auch an Bakterien; Staphylokokken und Tuberkelbazillen gehen bei gewissen Wellenlängen rascher zugrunde als bei anderen.

Nach Erfahrungen an künstlich erzeugten Eiterungen bei Tieren wurde zur Behandlung menschlicher Erkrankungen übergegangen. Erfolge bei Furunkeln, Karbunkeln und Schweißdrüsenabszessen waren ausgesprochen, die Heilung nahm durchschnittlich 4—6 Tage in Anspruch. Weiterhin wurden selbst sehr hartnäckige Paradentosen völlig geheilt. Auch Kiefer- und Siebbeinhöhlenempyeme reagierten gut. Am auffallendsten sind die Heilungen, die bei Pleuraempyemen in kurzer Zeit erzielt wurden. Damit sind ganz neue Wege gezeigt, die sich voraussichtlich auch auf anderen Gebieten als fruchtbar erweisen werden.

Steiner (Teplitz-Schönau): **Strahlenerfolg bei zwei Fällen maligner Schilddrüsentumoren.** Bericht über zwei Fälle von malignen Strumen, die eine Beurteilung der Röntgenstrahleneinwirkung gestatten. Fall 1. Bei einer vom Chirurgen als inoperabel bezeichneten malignen Struma mit Zapfenbildung in die linke Supraklavikulargrube mit Atembeschwerden, Schlingstörungen, lokalen und neuralgischen Schmerzen, erzielt die Röntgentherapie weitgehende Rückbildung des Tumors, teilweise Verkleinerung des Zapfens, völligen Rückgang der subjektiven Beschwerden. Erfolg, der jetzt $1\frac{1}{2}$ Jahre andauert. Mit Rücksicht auf das Weiterbestehen des Zapfens darf man den Erfolg als „an Heilung grenzende Verkleinerung und Hemmung neuerlichen Wachstums" bezeichnen. Eine solitäre zystenähnliche Abschattung nahe dem Mediastinum konnte bis jetzt nicht als Metastase sichergestellt werden. — Fall 2. Eine Frau jenseits der Klimax (Myom als Ausdruck der Geschwulstneigung des Mesoderm ?) erkrankt an einer rasch wachsenden malignen Struma mit Schmerzen, Atembeschwerden und leichten hyperthyreotischen Erscheinungen. Probeexzision nach Jodpinselung ergibt Sarkom. Entwicklung einer schweren Joddermatitis, welche die Vornahme der Bestrahlung um 5 Wochen verzögert. Eine große mediastinale und mehrere Lungenmetastasen. Röntgentherapie bewirkt zunächst Verkleinerung des Primärtumors mit Schwinden der subjektiven Beschwerden, Verkleinerung hauptsächlich der mediastinalen Metastase. Bei dem fortgeschrittenen Stadium der Erkrankung ist dieser Erfolg nicht gering einzuschätzen, wenn auch mit einer Dauerheilung nicht mehr zu rechnen ist. Aber nachstehende Schlußfolgerungen wären, eingedenk der anfangs zitierten Ergebnisse, zu ziehen: 1. bei bestehenden sicheren Metastasen ist eine Probeexzision aus dem Primärtumor nicht immer nötig, jedenfalls sollte aber vor einer Probeexzision auf evtl. Metastasen in jedem Falle untersucht werden. 2. Bei Probeexzision wegen Verdachts auf Malignität einer Struma wären Jod und Jodbenzin unbedingt zu vermeiden, da die Strahlentherapie u. U. verhindert oder verzögert werden kann. Diese Forderung bedürfte zufolge der wiederholten Hinweise der Strahlentherapeuten auf die Unverträglichkeit von Jod mit Röntgenstrahlen keiner Begründung. 3. Die Verwendung von Jod wird besonders in jenen Fällen zu vermeiden sein, welche thyreotoxische Erscheinungen zeigen und vielleicht aus diesem Grunde noch erhöht hautempfindlich sind. In solchen Fällen wird wohl auch der Strahlentherapeut bei der Wahl der Einfallsfelder und Dosierung am Halse besonders vorsichtig zu Werke gehen müssen.

Aussprache. Herzog (Witkowitz) fragt, wie sich der Schatten bei Fall 1 veränderte.

Schlußwort. Steiner (Teplitz): Der Schatten veränderte sich nicht, so daß eine diagnostische Klärung hierdurch nicht erfolgte. Es handelt sich jedenfalls um eine zystische Bildung.

Bardachzi-Epstein (Aussig): **Erfahrungen mit der protrahiert-fraktionierten Bestrahlungsmethode.** (Erscheint ausführlich.) 35 Fälle bösartiger Neubildungen wurden nach der protrahiert-fraktionierten Bestrahlungsmethode bestrahlt. Aus ökonomischen Gründen mußte das Originalverfahren Coutards durch Verringerung der Filterstärke modifiziert werden; nach den Erfahrungen der Literatur beeinträchtigt die so ermöglichte Verkürzung der Bestrahlungszeit nicht die Wirkung (Stabilivolt $\frac{1}{2}$ Cu + 1 Al, 190 kVs, 180 kVe an der Röhre, 6 mA, HWS 0,93 Cu, meist 1 m, sonst 50 cm Abstand, HED bei 1 m Abstand 184 Min.; bei Großfernfeldern Teildosen von $\frac{1}{4}$, sonst von $\frac{1}{3}$ HED).

Die Angaben der Literatur können in der Hinsicht bestätigt werden, daß das neue Verfahren nur vorübergehende ungefährliche Hautschädigungen zur Folge hat. Besonders bei der Bestrahlung tiefgelegener Krankheitsprozesse im Bereiche des Unterleibes kommt aber der Schleimhautschädigung des Verdauungstraktes eine schwer schädigende Bedeutung zu. Diese Schädigung — mag sie auch vom histologischen Standpunkte aus durchaus gutartig und ungefährlich scheinen — beeinträchtigt, sehr und zwar besonders bei bereits eingetretener Störung des Allgemeinbefindens die Funktion der Verdauungsorgane, führt zu Schwächezuständen und zu Verschlimmerung des Krankheitszustandes; sie zwang wiederholt zu Unterbrechung und zum Aufgeben der Behandlung. Es kommt aber auch bei diesem Verfahren infolge der Resorption toxischer Zerfallsprodukte zu oft schweren Störungen des Allgemeinbefindens, welche besonders bei Bestrahlung durch Großfernfelder zu weiterer Verzettelung oder zum Aufgeben der Behandlung zwingen. Die Vortr. sind der Ansicht, daß die vereinzelten günstigen Resultate, die sie bei ihren Fällen erreichten, auch bei ihrem früher üblichen Vorgehen erreicht worden wären. Es scheint ratsam, die Anwendung des neuen Verfahrens vorläufig auf den von Coutard angegebenen Indikationsbereich zu beschränken.

Aussprache. Schinz (Zürich): In Zürich verwenden wir bei der Strahlenbehandlung der Krebskrankheit und der Lymphogranulomatose folgende Methoden: 1. Die einmalige Höchstdosis. Sie ist indiziert bei kleinen Hauttumoren und kleinen Hautmetastasen. Das Hautfeld darf nur wenige Quadratzentimeter groß sein. Es wird mit 200—250% einer mittelstark gefilterten Strahlung belastet. 2. Die einfach-fraktionierte Röntgenbestrahlung. Wir applizieren pro Hautfeld 5mal 60% der HED einer hart gefilterten Strahlung an 5—6 aufeinanderfolgenden Tagen. Die Tagesdosis beträgt 60%. Indikationsgebiet sind alle jenen bösartigen Tumoren, bei denen wir keine Radikalheilung erhoffen können und nur einen palliativen Effekt erwarten dürfen. Die bestrahlte Haut reagiert mit einer starken Rötung, die Haut löst sich nur ausnahmsweise in Fetzen ab, um bald wieder zu heilen. 3. Die protrahiert-fraktionierte Röntgenbestrahlung wird an meinem Institut systematisch seit 1928 durchgeführt. Die Resultate sind bedeutend bessere als bei den bisher geübten Methoden der verzettelten Fraktionierung, der einfachen Fraktionierung oder der einmaligen Höchstdosis bei größerem Einfallsfeld. Hauptindikationsgebiet sind die Geschwülste der Nase und ihrer Nebenhöhlen, die bösartigen

Geschwülste der Mundhöhle, des gesamten Pharynx und des Larynx. Auch der Speiseröhrenkrebs wird so behandelt, ebenso die Struma maligna, aber auch alle übrigen Krebse sind dieser Methodik zugänglich. Einwandfreie Serienbeobachtungen fehlen aber noch bei den Magenkrebsen, dem Nierenkrebs, Dickdarmkrebs usw. Charakteristisch für die protrahiert-fraktionierte Bestrahlung ist die hohe Gesamtdosis, die pro Hautfeld bis 7 HED beträgt. Diese Gesamtdosis wird im Verlauf von wenigen Wochen appliziert, die tägliche Einzeldosis beträgt etwa 30% und wird protrahiert appliziert. Die Bestrahlungsdauer pro Einzeldosis beträgt 60—80 Minuten und noch länger. Verwendet wird eine möglichst harte Strahlung. Charakteristisch ist bei Vollbelastung eines Feldes das Auftreten von Fibrinbelägen auf der Schleimhaut (Radioepithelitis fibrinosa), das Auftreten einer nässenden Hautreaktion, einer Radioepidermitis exsudativa. Ohne Schleimhautreaktion scheint kein Karzinom zu heilen zu sein. Der Hauptfehler, der gemacht wird, ist der, daß die Gesamtdosis zu gering gewählt wird. Man darf sich durch das Auftreten schwerer Schluckbehinderung, ja des Schluckunvermögens von der Erreichung der hohen Gesamtdosis nicht abhalten lassen. Ambulant ist die protrahiert-fraktionierte Bestrahlung nur schwer durchführbar. Bei klinischer Durchführung der Strahlenbehandlung sind die Resultate bessere. Der Radiotherapeut muß eine eigene Bettenabteilung besitzen, um diese Therapie richtig durchführen und überwachen zu können. Sicher ist, daß die Haut und das Unterhautzellgewebe die protrahiert-fraktionierte Bestrahlung sehr viel besser erträgt, als die einmalige Höchstdosis oder als eine einfach fraktionierte Bestrahlung. Die Erholungsfähigkeit der Haut ist größer, deshalb verträgt sie insgesamt so hohe Dosen, die, auf andere Art appliziert, zu schwersten Radionekrosen führen würden. Das Tumorgewebe scheint sich von der einzelnen Strahlenschädigung weniger gut zu erholen. Dadurch erweitert sich die therapeutisch nutzbare Spannweite zwischen der Krebsschädigungsdosis und der vom normalen Gewebe tolerierten Dosis. Aus den Ausführungen des Herrn Vorredners muß ich schließen, daß er bei seinen Fällen eine zu geringe Gesamtdosis bei der Anwendung der protrahiert-fraktionierten Methode gewählt hat. Man darf aber umgekehrt das Kind nicht mit dem Bade ausschütten und nicht erwarten, daß man nun jedes Magenkarzinom, jedes inoperable Zervixkarzinom mit dieser Methode heile. Auch die protrahiert-fraktionierte Röntgenbestrahlung ist eine Lokaltherapie. Die Grenzen des Erfolgs sind abhängig von der Ausdehnung der Geschwulst (Tumorstadium) und von der Strahlensensibilität der Krebszelle. Ist das Krebsgewebe strahlenresistent, nützt auch die protrahiert-fraktionierte Bestrahlung nichts oder nur wenig. 4. Die Radiumpunktur ist eine Dauerbestrahlung. Sie ist vor allem indiziert bei Krebsen im beweglichen Anteil der Zunge. 5. Auch die intrakavitäre Radiumbehandlung ist eine Dauerbestrahlung. Hauptindikationsgebiet ist das Zervixkarzinom. Im Stadium I genügt dieselbe allein, im Stadium II muß mit protrahiert-fraktionierter Röntgenbestrahlung kombiniert behandelt werden. 6. Die Radiummoulagenbehandlung ist eine protrahiert-fraktionierte Strahlenbehandlung. Sie ist indiziert bei Hautkarzinomen und bei regionären Drüsenmetastasen und tritt in Konkurrenz zur protrahiert-fraktionierten Röntgenbestrahlung einerseits, zur Bestrahlung mit einmaliger Höchstdosis andererseits.

Zusammenfassend komme ich zu dem Ergebnis, daß keine Methodik für sich allein Methode der Wahl für alle Krebse ist. Von Fall zu Fall muß die passende Strahlenmethodik gewählt werden. Wenn man sich aber zu einer der geschilderten Methoden der Strahlenbehandlung entschlossen hat, soll man sie unter allen Umständen jusque'au bout durchführen. Unumgänglich ist auch die Vornahme einer Probeexzision vor Bestrahlungsbeginn. Sie sichert die Diagnose, ist wichtig für die Bestimmung der Gesamtdosis, läßt strahlenrefraktäre Fälle ausschließen und erlaubt Schlüsse auf die Strahlensensibilität und damit auch auf die Prognose. Ergänzend möchte ich noch anführen, daß wir auch bei hochsensiblen Geschwülsten die protrahiert-fraktionierte Bestrahlung durchführen, um eine möglichst sichere Rezidivfreiheit zu erzielen, denn wir wissen, daß radiosensible Fälle deshalb häufig radioinkurabel sind, weil sie außerordentlich stark und außerordentlich häufig rezidivieren und metastasieren. Auch beim Lymphogranulom und sogar bei leukämischen Erkrankungen haben wir bisher bei protrahiert fraktionierter Bestrahlung bedeutend bessere Resultate gesehen, als bei der bisher geübten Technik. Die Gesamtdosis wird natürlich niedriger gewählt.

Schlußwort. Bardachzi: Infolge der allerorts durchaus schlechten Resultate der Strahlenbehandlung bei den meisten Karzinomen der inneren Organe mit den bisherigen Methoden sollte das verheißungsvolle neue Verfahren für die in Betracht kommenden Fälle unserer inneren Abteilung ausgearbeitet werden. Die Verhältnisse bei solchen Neubildungen liegen ganz anders als bei jenen des ursprünglich von Coutard angegebenen Indikationskreises. Mag eine schwere Funktionsstörung der dem Strahleneinfluß ausgesetzten lebenswichtigen Organe auch gutartig und vorübergehend sein, so kann sie bei dem schon durch den Krankheitsprozeß an und für sich schwer geschädigten Organismus doch die erhoffte günstige Auswirkung der Bestrahlung zunichte machen.

Markl (St. Joachimsthal): **Über die beim Ra-Bade im Gewebe selbst wirksame Energiemenge.** Autor hat auf Grund jahrelanger experimenteller Untersuchungen den Versuch unternommen, den Wirkungsmechanismus des Emanationsbades energetisch zu betrachten, ob die im Gewebe zur Wirkung gelangende Strahlenenergie von einer solchen Größenordnung ist, daß der biologische Schwellenwert erreicht wird.

Auf Grund der im Blute während und nach dem Bade gemessenen Emanationswerte wurden Kurven des Emanationsspiegels aufgestellt und die im Kubikzentimeter wirkende Zahl der Alfateilchen der Emanation und ihrer Zerfallsprodukte und ihr Energiewert in Erg berechnet, welcher sich bei Bädern von 4—5000 ME. pro Liter Stärke von der Größenordnung 10^{-5} Erg pro Kubikzentimeter^3 und Sek. ergab.

Der Autor vergleicht diesen Wert mit dem Schwellenwert der biologischen Strahlenwirkung, welchen er auf Grund der Zwaardemakerschen Versuche über Bioradisaktivität mit 10^{-6} Erg pro Gramm und Sek. annimmt und kommt zu dem Ergebnis, daß auch bei den therapeutisch sonst verwendeten stärkeren Dosen von einigen Hundert ME. pro Liter der Schwellenwert der biologischen Wirkung wohl erreicht werden könne.

Außer dieser direkten Gewebswirkung der im Blute kreisenden Emanation spielt noch die Kontaktstrahlenwirkung der korpuskulären Strahlung auf den Hautmantel und die durchdringende Gammastrahlenwirkung vom gesamten Wasservolumen trotz der absolut geringen Energie biologisch wohl eine Rolle.

Diese Untersuchungen sind um so notwendiger, als es sich auf Grund der Lachmannschen Statistik gezeigt hat, daß der Emanationsgehalt der Quellen ihrem Heilvermögen nicht einfach parallel geht, daß viele anerkannte Quellen sicher unterschwellig sind und daß wir keine sonstigen experimentellen Unterlagen besitzen, den Wirkungsmechanismus stark radioaktiver Quellen zu erfassen.

Altschul (Prag): **Über Radiumchloridinjektionen.** Die Schwachbestrahlung bei verschiedenen entzündlichen Prozessen nimmt in der Röntgenologie an Bedeutung immer mehr zu, während bei der Radiumtherapie von Schwachbestrahlungen nur äußerst selten Gebrauch gemacht wird. Die „Radiumchema" A.-G. hat Ampullen von wässeriger Lösung mit Radiumchlorid à 1 Mc und à 2 Mc in den Handel gebracht, welche eine derartige Schwachbestrahlung ermöglichen. Die Fabrik hat mir in liebenswürdiger Weise Versuchsmaterial zur Verfügung gestellt und ich habe so gute Anfangserfolge erzielt, daß ich glaube die Methode zur weiteren Anwendung empfehlen zu können, obwohl die Zeit zu kurz ist, um von Dauererfolgen sprechen zu können. Ich habe in einer ganzen Reihe von Fällen von Muskel- und Gelenkrheumatismus, Gicht, Neuralgien, insbesondere Ischias monatelange Remissionen zu verzeichnen. Analog der Röntgentherapie hat sich mir die serienweise Anwendung der Injektionen (1 Serie 4—6 Injektionen) am besten bewährt.

Schloß (Wien): **Radiumbestrahlung der Gefäße bei Zirkulationsstörungen.** Es wird über eine Methode der linearen Gefäßbestrahlung mit Radium bei Zirkulationsstörungen und die dabei erzielten Erfolge berichtet. Das Prinzip der Methode beruht auf linearer Anordnung der Radiumträger auf Moulagen, die aus einer plastischen Masse, Pate Colombia, verfertigt sind. Die Bestrahlungsdauer beträgt etwa 14 Tage, die Bestrahlung trifft das Extremitätengefäß in seiner ganzen Ausdehnung.

In 77% der so behandelten Fälle von Raynaudscher, arteriosklerotischer und diabetischer Gangräne, von Endarteriitis obliterans und von Claudicatio intermittens konnte ein voller Erfolg erzielt und die vorgeschlagene Amputation vermieden werden.

L. Schönebauer berichtet über die Einrichtungen des von der Gemeinde Wien neu errichteten strahlentherapeutischen Instituts und über Zweck und Ziel dieses Instituts.

II. Hauptthema

Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Knochenröntgenbild

Referent: Schinz (Zürich). Krank ist konventionsgemäß derjenige, der subjektiv oder objektiv nachweisbare Krankheitserscheinungen hat. Die Krankheit selber beginnt zwar unterhalb der subjektiven und objektiven Wahrnehmungsschwelle, kann aber praktisch und wissenschaftlich erst nach Überschreiten derselben erkannt und behandelt werden. Hierin liegt die Hauptschwierigkeit der Erkennung der Anfänge des Pathologischen. Dazu kommen auf dem Gebiete der Knochenröntgenologie noch besondere Schwierigkeiten der Feststellung der Grenzen des Normalen und der Anfänge des Pathologischen. Erstens müssen wir Röntgenologen für eine Funktionsstörung des Skelettsystems ein morphologisches Substrat suchen, zweitens ist die normale Variationsbreite des Skeletts innerhalb der verschiedenen Stämme und Rassen und innerhalb der individuellen Entwicklung eine sehr große und noch recht wenig erforschte. Drittens handelt es sich beim Knochengewebe nicht um ein Dauergewebe, sondern um ein in fortwährendem Umbau begriffenes Mausergewebe. Viertens ist die Zahl der exakten und systematischen pathologisch-anatomischen Serienuntersuchungen gering; der Obduzent behandelt bei der Sektion das Skelettsystem recht stiefmütterlich im Gegensatz zur regelmäßigen und gründlichen Untersuchung der parenchymatösen Organe. Eine Sektion ist nur dann vollständig, wenn es sich auch um eine Sektion des Skelettsystems handelt. Fünftens gibt das Röntgenbild des Skeletts nicht nur den momentanen Zustand des Knochens, sondern es registriert auch zahllose längst druchgemachte Leiden, die klinisch bedeutungslose Spuren hinterlassen haben.

Trotz dieser Schwierigkeiten müssen wir als Ärzte täglich eine Entscheidung darüber fällen, was am Skelett noch normal und was bereits pathologisch ist. Dazu gehört neben der Kenntnis der Literatur eigene Erfahrung und fortgesetzte eigene Weiterbildung. Es sei hier der Versuch unternommen, an Stelle einer lexikonartigen Aufzählung der unendlich vielen Einzelbeobachtungen das gesamte Material einmal genetisch zu gliedern:

I. Schwierigkeiten in der Deutung entstehen durch röntgenologische Fehlleistungen. Es handelt sich dabei um die falsche Interpretation eines normalen Röntgenbildes. Als Beispiele werden der Sulcus costarius der Rippen, der häufig in der Literatur und in Gutachten fälschlicherweise als eine Periostitis costarum gedeutet wird, angeführt, ferner die Wegleuchtung der unteren Partie des 1. oder 2. Brustwirbels durch die lufthaltigen Lungenspitzen, ferner im Entwicklungsalter die noch selbständigen, zwar verkalkten oder verknöcherten, aber

nicht synostosierten Epiphysen- und Apophysenkerne. Demonstriert werden Apophysenkerne an den Querfortsätzen der Lendenwirbelsäule, an den Enden der freien Rippen und an den Kapitula der 11. und 12. Rippe. Durch Unterricht und Ausbildung in medizinischer Radiologie kann die Zahl der röntgenologischen Fehlleistungen immer mehr vermindert werden.

II. Phylogenetische Reminiszenzen werden häufig irrtümlicherweise als pathologische Befunde interpretiert. Der Processus supracondyloideus humeri ist keine pathologische Exostose, sondern ein Knochenfortsatz, der sich regelmäßig bei zahlreichen Säugetieren findet und bei einzelnen Menschen rudimentär wieder in Erscheinung treten kann. Dasselbe gilt für die Ossicula suprasternalia. Einer phylogenetischen Deutung zugänglich ist auch das Auftreten eines viergliedrigen Daumens. Solche Befunde zeigen, daß normalerweise beim Menschen der Metakarpus I ausgefallen ist. Von den überzähligen Handwurzelknöchelchen bleibt vielleicht nur das Os centrale carpi als Zeuge der Vorgeschichte des Menschen bestehen, während alle übrigen beschriebenen akzessorischen Hand- und Fußwurzelknöchelchen entweder banale paraossäre Verkalkungen, akzessorische Sesambeine oder abgebrochene Knochenstücke sind.

III. Irrtümlicherweise pathologisch interpretiert werden auch häufig individuelle Gestaltungen. Das Skelettsystem ist genau so wie alle übrigen Organe das Produkt erblicher Anlage und äußerer Faktoren, welche jene manifest werden lassen. Jeder Knochen hat seine individuelle Baugeschichte. Dies wird am Beispiel des Schulterblattes demonstriert. Dasselbe ist in seiner äußeren Form recht variabel. Zu Unrecht wurde die sog. Scapula scaphoides von Graves zum degenerativen Stigma gestempelt, während die systematische Untersuchung feststellt, daß die Scapula scaphoides das Zeichen einer gesteigerten funktionellen Beanspruchung des Schultergürtels ist (Frey). Dasselbe gilt für die verschieden starke Ausprägung der Tuberositas deltoides des Oberarmes, die ebenfalls gelegentlich mit einer pathologischen Periostitis ossificans humeri verwechselt wird. Zur individuellen Baugeschichte gehören auch die Altersunterschiede im Knochen, also vor allem die Abnutzungserscheinungen im höheren Alter. Hier sind die Übergänge ins Pathologische hinüber bis zum Auftreten einer Osteoarthrosis deformans fließende. Zahlreiche Verwechslungsmöglichkeiten resultieren auch bei Individuen, die vor Jahrzehnten eine Skeletterkrankung durchgemacht haben, die zu bleibenden Veränderungen geführt hat, die aber nicht mehr als pathologisch, sondern als individuell erworbene Anpassungs- und Reparationserscheinungen zu deuten sind. Der Autor erwähnt Verkrümmungen der Glieder bei alten Leuten auf dem Boden einer durchgemachten Frührachitis und die Querbänder in den Knochenmetaphysen, die auf dieselbe Ursache oder auf Jahrzehnte zurückliegende Phosphormedikation zurückzuführen sind.

IV. Genotypische Variationen erklären ebenfalls die große Variabilität des Skeletts, die ihrerseits zu Verwechslungen mit pathologischen Befunden führt. Was wir in der botanischen und zoologischen Systematik unter dem Begriffe der Spezies zusammenfassen, besteht aus einer großen Zahl von Kleinarten oder Mutationen, wie vor allem die Erbanalyse bei der Bananenfliege durch Morgan gezeigt hat. Auch die Menschen sind erblich voneinander verschieden, nur ist der Beweis schwerer zu erbringen, weil an Stelle des Zuchtexperimentes die Ahnenforschung und die Untersuchung eineiiger Zwillinge treten muß. Aber aus Analogie müssen wir auf eine Unzahl von erblich bedingten Variationen schließen. Sie werden häufig mit pathologischen Befunden verwechselt. Der Autor erwähnt das Foramen supratrochleare humeri, bei dem er ein hereditär-familiäres Vorkommen hat nachweisen können. Dasselbe gilt für den Cubitus valgus und Cubitus rectus, während der Cubitus varus meist pathologisch ist und auf dem Boden einer suprakondylären Humerusfraktur entstanden ist. Vom erbbedingten Cubitus valgus und Cubitus rectus sind die pathologischen Formen zu unterscheiden, z. B. nach Abbruch und Dislokation des Condylus externus humeri oder nach Wachstumsstörungen der Epiphysenkerne der Trochlea oder des Capitulum humeri. Erbbedingt sind auch die Varietäten des Rumpfskeletts. Die statistische Norm der Wirbelsegmente der menschlichen Wirbelsäule kommt in rund 70% aller Individuen vor. Wenn wir das an und für sich sehr variable Steißbein weglassen, zählen wir 29 Segmente, nämlich 7 Halswirbel, 12 Brustwirbel, 5 Lumbalwirbel und 5 Sakralwirbel. In etwa 20% hingegen finden sich 30 Segmente. Es liegt eine Plusvariante vor, wobei das überzählige Segment in der Mehrzahl der Fälle zu einem Sakralwirbel, in der Minderzahl zu einem Lumbalwirbel und selten zu einem Thorakalwirbel ausdifferenziert. Bei einer kleinen Zahl von Menschen finden wir umgekehrt nur 28 Segmente. Es liegt eine typische Minusvariante vor. Wir müssen uns davor hüten, diese Abweichungen im anatomischen Bau ohne genügende Begründung zur Schaffung neuer Krankheitsbilder zu verwenden. Die geschilderte numerische Variation ist biologisch und nicht pathologisch bedingt. Jede 4. Wirbelsäule zeigt eine morphologische Varietät, der wir keine klinische Dignität zusprechen dürfen. Erbbedingt sind auch neben dieser numerischen Variation und neben der äußeren Form des Knochens Unterschiede innerhalb der Strukturen erster Ordnung, d. h. in der Ausbildung der Substantia compacta einerseits und in der Substantia corticalis und spongiosa andererseits. Kompaktainseln innerhalb des Spongiosanetzes sind solche Mutationen. Wenn sie systematisiert vorkommen, so sprechen wir von der Osteopoikilie. Klinische Symptome fehlen. Es handelt sich um eine Spielart der Natur, ohne klinische Bedeutung und mit guter Prognose.

V. Die Feststellung von Krankheitsanfängen ist röntgenologisch meist am Skelett nicht möglich. Wir können nur jene pathologisch-anatomischen Veränderungen im Röntgenbild feststellen, die eine makroskopische Ausdehnung haben und zu Veränderungen der Tela ossea führen, sei es in Form von Knochenatrophie, von Osteolyse oder von Knochenverdichtung. Alles, was sich im Knochenmark und im Haversschen Kanalsystem

abspielt, ohne die Tela ossea zu affizieren, entgeht unserem Nachweis. Dies wird erläutert am Beispiel der Knochentuberkulose und der Osteomyelitis. Es ist nicht möglich, eine röntgenologische Frühdiagnose der Knochentuberkulose zu stellen. Auch bei der akuten Osteomyelitis ist das Röntgenbild trotz einwandfreier klinischer Diagnose erst nach etwa 4 Wochen eindeutig positiv.

VI. Umgekehrt finden wir manchmal im Röntgenbild schwerste Knochenveränderungen bei klinischer Symptomfreiheit oder Symptomarmut. Als Beispiel werden die Melorheostose und das Wirbelsäulenhämangiom angeführt. In beiden Fällen handelt es sich einwandfrei um pathologische Befunde. Bei der Melorheostose ist die Ätiologie und die Natur des Krankheitsprozesses noch unbekannt, beim Hämangiom handelt es sich um eine Geschwulstbildung. Symptome treten erst in späteren Stadien der Erkrankung auf.

VII. Im strengsten Sinn an der Grenze zwischen dem Normalen und dem Pathologischen liegen Bildungen, die klinisch symptomfrei verlaufen, röntgenologisch als Nebenbefunde entdeckt werden und mikroskopisch als pathologisch gedeutet werden müssen. Beispiele hierfür sind die unter dem Namen der Knochenzystchen beschriebenen Befunde, wie man sie mit Vorliebe in den kleinen Handwurzelknöchelchen, aber auch an anderen Stellen des Körpers finden kann. Die histologische Untersuchung dieser „röntgenologischen Knochenzystchen" ergab eine streng lokalisierte Markfibrose mit perifokaler Knochensklerose, also das, was der pathologische Anatom eine Ostiits fibrosa localisata nennt. Es handelt sich also um eine klinische Banalität bei mikroskopisch einwandfrei pathologischem Befund.

VIII. Auch die Rückkehr aus dem Pathologischen zur Norm ist im Röntgenbild verfolgbar und kann zu Fehldeutungen Anlaß geben. Am Beispiel der Ausheilung einer Osteomyelitis wird das Abklingen des Pathologischen im Röntgenbild gezeigt und darauf hingewiesen, daß die Restitution bis zur formgerechten Regeneration im strengsten Sinne des Wortes Jahre braucht. Diese Dinge spielen in der Versicherungsmedizin eine große Rolle. Als weiteres Beispiel wird das Skelett einer 25jährigen Athyreotika mit schwerstem Myxödem demonstriert. Die Kranke ist 24 Jahre lang mit Thyreoidinpräparaten behandelt worden und an Stelle der schweren Ossifikationsstörungen finden wir ein durchschnittlich recht normales Skelett.

Zusammenfassung. Bei der Analyse und Deutung von Knochenröntgenbildern müssen wir uns vor röntgenologischen Fehlleistungen hüten, phylogenetische Reminiszenzen ausschließen, individuelle Gestaltungen berücksichtigen und genotypische Variationen erkennen. Fallen alle diese Momente außer Betracht, und ist der im Röntgenbild feststellbare Prozeß mit klinischen Beschwerden verbunden, so handelt es sich nicht um einen Krankheitsbeginn, sondern um eine schon ausgedehnte Erkrankung. Krankheitsanfänge des Skeletts sind röntgenologisch nur ausnahmsweise zu erkennen. Symptomarme Skeletterkrankungen sind charakterisiert durch einen imposanten Röntgenbefund bei geringen klinischen Symptomen. Die Interpretation von Röntgenbildern muß erlernt sein. Dies ist nur möglich durch Schaffung von Lehrstühlen für medizinische Radiologie. Ein solcher ist in Zürich geschaffen. Vivant sequentes.

Korreferent: Altschul (Prag): Herr Schinz hat in seinem Referat die positive Seite dieser Frage so erschöpfend behandelt, daß ich in meinem Korreferat nur diesem positiven Kern eine negative Hülle hinzufügen kann. Ich möchte nur die äußeren Einflüsse besprechen, welche bewirken, daß tatsächlich vorhandene pathologische Veränderungen auf dem Röntgenbilde nicht zur Darstellung kommen. Es ist selbstverständlich, daß die Aufnahmetechnik hierbei eine große Rolle spielt und daß feinere Details nur auf guten Bildern zur Darstellung kommen. Bei kleinen Gelenken sind die Neofilme zu bevorzugen, da sie bei guter Knochenstruktur auch gleichzeitig ein gutes Weichteilbild geben. Aber auch auf einwandfreien Bildern können Veränderungen, wenn sie nicht sehr hochgradig sind, bei der Röntgenaufnahme überhaupt nicht zur Darstellung kommen. Ich habe deswegen Präparate aus dem Deutschen Pathologischen Institut (Prof. Ghon) untersucht und man ersieht aus den Bildern, daß geringgradige Veränderungen sogar am mazerierten Knochen gar nicht oder kaum zu sehen sind. Als Beispiele werden die Photographien und die dazu gehörigen Röntgenbilder folgender Präparate demonstriert: 1. Osteophyten an der Innenseite des Schädels. 2. Hämatome an einem kindlichen Schädel. 3. Oberflächliche Arrosion des Schädels durch Tuberkulose. 4. Dellen am Schädeldach durch Lues bedingt. 5. Löcher in der Skapula. 6. Wirbelbögen bei Kindern. Eine große Rolle spielt auch die Art und Weise wie die Aufnahme gemacht wird. Sehr wichtig ist die Aufnahmsrichtung, da häufig gewisse Veränderungen nur in einer Richtung erkennbar sind. Als Beispiele hierfür werden demonstriert: 7. Durchgesägtes Präparat eines Oberschenkelknochens, auf dem Bilde, wo die Sägelinie parallel zum Film liegt, ist sie nicht sichtbar. 8. Tuberkulose des Schädeldaches (Präparat), in sagittaler Richtung sehr deutlich in frontaler Richtung kaum sichtbar. 9. Patellarfraktur nur auf der axialen Aufnahme sichtbar. 10. Auflagerungen auf der Patella und Verkalkungen im Retinakulum, ebenfalls nur auf der axialen Aufnahme sichtbar. 11. Malleolarfraktur auf den zwei in der üblichen Weise aufgenommenen Bildern nicht erkennbar, erst auf einer Schrägaufnahme deutlich sichtbar. 12. Periarthritis humeroscapularis, die Kalkeinlagerungen erst auf einer Schrägaufnahme sichtbar. Eine falsche Beurteilung des Bildes kommt durch besondere Projektionen zustande, welche eine Veränderung nicht erkennen lassen. Als Beispiele werden demonstriert: 13. Eine hintere Luxation des Humerus, wo der Humerus in der Pfanne zu stehen scheint. 14. Luxation der Klavikula im Sternoklavikulargelenk (Präparat), bei dem die Klavikula in derselben Ebene wie das Sternum zu liegen scheint. 15. Bild eines Epistropheus (Präparat), bei dem durch eine merkwürdige Projektion der Bogen zu fehlen scheint. Von besonderer Wichtigkeit sind Vergleichsaufnahmen der gesunden

Seite, die häufig erst eine richtige Diagnose ermöglichen. Beispiel: 16. Vergrößerung der Epiphyse des Femur infolge Weichteiltuberkulose nur durch Vergleich mit der anderen Seite erkennbar. 17. Höcker an der Gelenkfläche der Tibia, zunächst als Verletzungsfolge gedeutet, durch Vergleichsaufnahme des nicht verletzten Knies, das denselben Befund zeigte, als Varietät erkannt. Schließlich kann auch der Zustand des Patienten oder das Stadium der Krankheit die Erkennung von Veränderungen verhindern. Als Beispiel sei angeführt: 18. Frakturen bei noch nicht ossifizierten Knorpeln, am häufigsten beim kindlichen Ellbogen, sind nicht zu erkennen, solange nicht wenigstens ein Knochenkern vorhanden ist, aus dessen Verschiebung erst die Fraktur erkannt werden kann. 19. Im Anfangsstadium der Osteomyelitis sind am Röntgenbild keine Veränderungen sichtbar. Demonstration der Bilder eines Falles, wo das erste Bild normalen Befund ergab, während das nach 6 Wochen aufgenommene schwerste Sequestrierung eines großen Knochenabschnittes zeigte. 20. Periostitis am Oberkiefer. Zahnaufnahme ergibt normalen Befund, ein neuerliches nach 3 Wochen aufgenommenes Bild zeigt eine deutliche Abszeßhöhle. — Ich möchte durch diese Ausführungen nicht den Anschein erwecken, daß die Röntgenuntersuchung unzuverlässig ist. Ich wollte nur darauf hinweisen, auf welche Fehlerquellen man zu achten hat und wo die Grenzen unseres Könnens liegen. Durch Einhaltung dieser Grenzen bringt man eine Methode nicht in Mißkredit. Man soll aber nicht dieselben überschreiten, sondern seine Befunde dahin abfassen, daß man in derartigen Fällen nur sagt, röntgenologisch läßt sich derzeit kein pathologischer Befund nachweisen. Der zuweisende Praktiker ist mit einem solchen Befund meistens nicht zufrieden und verlangt vom Röntgenologen, daß er auf Grund des Röntgenbildes eine Erkrankung ausschließe. Aber erst wenn wir diesem Drängen nachgeben und erklären, daß sicher keine Erkrankung vorliege, erst dann können wir die Röntgenologie in Mißkredit bringen.

Loew-Beer (Prag): **Grenzen des Normalen und Pathologischen im Schädelröntgenbilde.** Vortr. bespricht auszugsweise Abschnitte aus der Schädelröntgenologie und weist darauf hin, daß die Schwierigkeiten, die bei der röntgenologischen Wertung der Schädelbilder überwunden werden müssen, zum großen Teil dadurch bedingt sind, daß individuelle Varianten pathologische Veränderungen vortäuschen können. An der Hand von Röntgenogrammen der Schädelbasis weist Vortr. einerseits auf die Symmetrievarianten der Foramina ovalia und spinosa hin, andererseits wird auf die Verengungen und kleinen exostosenartigen Zackenbildungen im Foramen ovale hingewiesen, die bei isolierter Neuralgie des Ramus mandibularis des Nervus trigeminus beobachtet werden. Vortr. bespricht die Größen- und Formvarianten der Sella und betont, daß aus der Größe und Form der nicht destruierten Sella keine Schlüsse auf die Funktion der Hypophyse gezogen werden können, lehnt die pathogenetische Verwertbarkeit der Brückenbildung bei Asthma bronchiale ab. An Hand von Röntgenbildern (pneumatische Zelle im Dorsum sellae, Zackenbildungen an der Stelle des Tentoriumansatzes) werden die Fehlerquellen angeführt, die leicht zu Fehlschlüssen bei der Beurteilung des Sellabildes verleiten können. Das Dorsum sellae kann auch bei Daraufprojizierung von pneumatischen Zellen vom Planum ossis temporale aufgehellt, unscharf begrenzt erscheinen. Bei der Beurteilung der Pyramide sind die Zackenbildungen am oberen Rand, den Kanten des Sulcus petrosus superior entsprechend, als Varianten zu werten und haben keinerlei pathologische Bedeutung. Usuren können an der oberen Kante vorgetäuscht werden bei starker Ausprägung der Eminentia arcuata, besonders wenn kleine pneumatische Zellen prälabyrinthär gelegen sind. Demonstration von Röntgenbildern von Symmetriedifferenzen des Porus acusticus internus, von Destruktion vortäuschenden pneumatischen Zellen in der Pyramidenspitze. Vortr. weist auf die Bedeutung der Pneumatisation der Pyramidenspitze für pathologische Prozesse, namentlich Gradenigokomplex und basale Meningitis hin.

Aussprache zum Hauptthema

Steiner (Teplitz-Schönau): Gegenüber 2 Fällen Preiserscher Navikularezysten, die durch ihre unregelmäßige und minder scharfe Begrenzung sicherzustellen waren, fand sich 3 Monate nach Trauma, wie das Bild zeigt, eine wohl nicht ganz regelmäßig, aber völlig scharf begrenzte Zyste im Naviculare manus, die mir doch bereits jenseits der Grenzen des Normalen zu liegen schien. Zur Frage der Ossifikationsstörungen wird das rechte Hüftgelenk eines Mannes gezeigt, der wegen Verletzung an der Crista ilei (negativer Röntgenbefund daselbst) zugewiesen worden war. Kleinerbsengroße kreisrunde Aufhellung des lateralen Pfannendaches rechts, von scharfer Begrenzung. P. hat von seiten der Hüftgelenke keinerlei Beschwerden. Wegen der scharfen regelmäßigen Begrenzung wird an die Möglichkeit einer partiell persistierenden Cartilago acetabuli gedacht. Ad Loew-Beer weist Steiner auf die Schwierigkeiten der Abgrenzung des Normalen an den Begrenzungen der Nebenhöhlen hin.

Reiser (Prag): Bei den folgenden Fällen ergaben die Übersichtsaufnahmen in typischen Strahlenrichtungen einen normalen Befund. Auch die Verwendung der Buckyblende verbürgt in Fällen feinerer Fissuren keinen Erfolg, für den ausschließlich maßgebend ist, ob der Hauptstrahl den Spalt in längerem Ausmaße durchsetzt oder ihn in einem für die Darstellung ungünstigen Winkel trifft.

1. Kleinste Fissur in der Schläfenschuppe, verursacht durch ein herunterfallendes Gepäckstück. Die Untersuchungen des Neurologen und Otiaters ergaben keinen organischen Befund. Erst die Tangentialaufnahmen in mehreren Richtungen ließen einen haarfeinen Spalt in der Schläfenschuppe entdecken, der auch retrospektiv auf den Buckyaufnahmen nicht angedeutet gefunden werden konnte.

2. Radiusfissur nach Stauchung.

3. Brustkorbquetschung nach Autounfall. Pat. wurde gegen den Volant gepreßt. Haarfeiner Spalt in einer Rippe. Die Stelle deckte sich nicht mit der vor der Aufnahme angebrachten Markierung größter Schmerzhaftigkeit.

4. Abriß eines hirsekorngroßen Kompaktastückchens aus dem Humeruskopfe. Es überragt zufällig den Randkontur, wodurch die Fehldiagnose einer Kompaktainsel vermieden werden konnte.

5. Fraktur eines mehrkernig (beiderseits!) angelegten Os peroneum. Vergleich der beiden Aufnahmen ergibt rechts regelmäßig runde Begrenzung der einzelnen Teilknochen, während links an 2 Teilknochen zackige Begrenzung die Möglichkeit einer Zerreißung offen läßt (nicht sicher), da die Schmerzhaftigkeit genau und zirkumskript der röntgenverdächtigen Stelle entsprach.

Therapeutisch waren diese Befunde alle bedeutungslos, was ihrer Geringfügigkeit entsprach. Wichtig können sie aber für den Gutachter werden, dem sie einen gewissen Hinweis auf die Stärke der stattgehabten Gewalt im Augenblicke der Verletzung geben.

Reiser demonstriert ferner: **Verkalkter Pulpakern in der Zwischenwirbelscheibe zwischen Brustwirbel 10 und 11.** Die Anamnese ergab kein größeres Trauma. Pat. stand aus anderer Veranlassung längere Zeit in Beobachtung dreier Neurologen von Rang; doch konnte eine sichere Entscheidung zwischen funikulärer Myelitis und multipler Sklerose nicht getroffen werden. Die nach Erkältung aufgetretenen Schmerzen in den Waden mit Schwächegefühl veranlaßten wegen ihrer Hartnäckigkeit die Untersuchung der Wirbelsäule. Es fand sich eine mandelkerngroße Verkalkung zwischen 11. und 12. Brustwirbel. Sie besteht eigentlich aus zwei übereinander liegenden Teilen, deren Lokalisation im Zentrum der Zwischenscheibe durch Aufnahmen in zwei aufeinander senkrechten Richtungen sichergestellt ist. Sonst ergibt die Untersuchung nichts Pathologisches. Man wird wohl nicht fehlgehen, diesen seltenen Befund unabhängig von den klinischen Erscheinungen zu werten.

Welchen Wert hat die verstärkte Reliefzeichnung und Gefäßzeichnung des Schädelröntgenogrammes? 2 Fälle von merklich verstärkter Reliefzeichnung im Okzipitalgebiete (in dem einen Falle auch noch im Frontotemporalgebiete). Beide Fälle zeigen auch sehr große Venenlöcher, die wohl abnorm lokalisierten Emissarien entsprechen. In dem einen Falle sind die hineinmündenden Gefäßfurchen auffallend breit. Über die Verteilung und Größe der Schädelvenen findet sich in den Lehrbüchern der Anatomie und Röntgenologie wenig. Das hängt vielleicht mit der Variabilität dieser Gefäße und ihrer geringeren Bedeutung für den Chirurgen zusammen. Als Hinweise auf lokalisierte Abflußstauung sollten sie unser Interesse erwecken. Der Fall, in dem die Venen selbst von normalem Kaliber waren, so daß ein krasser Gegensatz zwischen Venenloch und Venenfurche auftrat, hatte auch seit längerer Zeit Lymphomata colli. Man muß also daran denken, daß der Defekt nicht allein durch Venendurchtritt, sondern auch durch Karies an dieser Stelle bedingt sein kann. Doch zeigte die Kopfhaut ganz normale Verhältnisse.

Beide Fälle hatten heftige Migränen, der stärker modellierte außerdem noch Klopfempfindlichkeit rechts temporal. In diesem Falle konnte man also leicht versucht sein, die klinischen Beschwerden mit dem Röntgenbild in Einklang zu bringen. Der Verlauf sprach aber dagegen. Patientin, die vorzeitig in die Menopause gekommen war, bekam einen Monat nach der Röntgenaufnahme wieder ihre Menses und seither verschwanden alle subjektiven Beschwerden.

Früher nahm man an, daß Vertiefung der Pacchionischen Gruben dem Befunde der Stauungspapille nachfolge. Nun möchte ich Ihnen 2 Fälle von deutlich erhöhtem Schädelrelief zeigen, das die ganzen Schädelkapseln betrifft, ohne an der Sella Veränderungen zu setzen, und ohne Veränderungen am Augenhintergrunde. Es handelt sich um ein 5jähriges Mädchen, das erstmalig nach 2 typischen epileptischen Anfällen photographiert wurde. Unter medikamentöser Behandlung wurden diese Anfälle umgewandelt in typische Petits mals, die in letzter Zeit auch mehrmals am Tage auftraten. Die Verstärkung des Reliefs ist mittelgradig, veränderte sich aber im Laufe deines Jahres nicht.

Der 9jährige Knabe hat in durchschnittlich monatlichen oder 2monatlichen Abständen Anfälle ganz typischer Art. Ein Zusammenhang mit der Verdauung wurde angenommen, doch verhinderte auch eine sehr strenge Diät das Auftreten der Anfälle nicht. Dieser Knabe zeigt eine geringgradige Vertiefung der Gruben im Gebiete der Stirn- und Scheitelbeine. Sella ist in beiden Fällen normal. Normal sind auch in beiden Fällen die Papillen.

Die letzten 2 Fälle beweisen also, daß zumindest bei Jugendlichen eine Verstärkung des Schädelreliefs in ansehnlichem Grade auftreten kann, ohne daß eine Stauung an der Papille statthat. Ob tatsächlich erhöhter Hirndruck vorliegt, läßt sich mangels Lumbalpunktion nicht sicher beweisen, wenn auch das klinische Bild im Verein mit dem Röntgenbefunde kaum einen Zweifel offen läßt, daß in diesen Fällen ein allgemeiner Hirndruck für das Bild verantwortlich zu machen ist.

E. J. Kraus (Prag): Ich kann das, was Herr Loew-Beer über die Sella turcica gesagt hat, als pathologischer Anatom bestätigen und verweise auf die von mir an der Hand eines großen Gehirnmatumormaterials festgestellte Tatsache, daß dem bei chronischem Hirndruck so häufig erhobenen Befund einer erweiterten und vertieften Sella turcica in den meisten Fällen eine hyperplastische Hypophyse mit strumösen Veränderungen im Vorderlappen entspricht. Dies stellt insofern ein Unikum dar, als sonst unter chronischem Drucke stehende Organe in der Regel atrophisch werden. Auf die Ursache dieser schwer verständlichen Erscheinung kann ich hier nicht eingehen, sondern nur darauf hinweisen, daß der Befund einer durch chronischen Hirndruck und strumöse Veränderungen der Orohypophyse hervorgerufenen Erweiterung und Vertiefung der Sella turcica nur zu leicht zu der Fehldiagnose eines Hypophysenblastoms führen kann.

Herzog (Witkowitz) weist auf die erhöhte Schwierigkeit der Diagnosenstellung, wenn sich eine zweite Erkrankung auf eine bestehende Anomalie oder ausgeheilte Erkrankung aufpfropft. Demonstration eines Falles, bei dem sich in einem Navikulare mit dem typischen Befund der Köhlerschen Erkrankung eine primär von demselben Knochen ausgehende Tuberkulose entwickelte.

Reiser (Prag): In den angeführten Fällen handelt es sich nicht um Restbefunde überstandener Krankheiten. Beide Kinder haben zur Zeit der Aufnahme wiederkehrende epileptische Anfälle, bzw. Petits mals gehabt, beide hatten hochgradig erhöhtes Relief der ganzen Schädelkalotte, und keines hatte Stauungspapille.

Mendl (Brünn) macht darauf aufmerksam, daß röntgenologische Erscheinungen von Hirndruck nicht mit Stauungspapille einhergehen müssen. Ein 4 Wochen andauernder Hirndruck kann Vertiefungen der Juga cerebralia hervorrufen, die sich nie mehr zurückbilden.

Reiser (Schlußwort): Ich habe nichts gegen die Deutung der Herren Diskussionsredner einzuwenden, die bei den Erwachsenen das erhöhte Relief als Restbefund ansehen, verursacht durch eine Erkrankung, die zur Zeit der Untersuchung nicht mehr aktuell gewesen ist. Gerade diese Auffassung wirft die wichtige Frage auf: Wie haben wir den morphologischen Befund zu deuten? Im Zusammenhang mit der Klinik! Aber auch hier bleiben Enttäuschungen übrig. Die Kopfschmerzen verschwinden mit Neuauftreten der Menses und wir können ohne Druckmessung nicht einmal beurteilen, ob der Hirndruck temporär vorhanden gewesen war, und die subjektiven und objektiven Erscheinungen hervorgerufen hat.

Sicher kann man aber im Falle der Jugendlichen widersprechen: Es wäre absolut gezwungen, im Stadium der Anfälle einen Restbefund anzunehmen. Um so mehr, als zu einer Drucksteigerung in der Vorgeschichte dieser Kranken nicht der leiseste Anhaltspunkt vorliegt.

Löw-Beer (Schlußwort): Infolge der beschränkten Zeit von 10 Minuten konnten die Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen am Schädeldach, an der Innenfläche des Schädels, an den Nasennebenhöhlen und an der Pars tympanica und mastoidea des Schläfenbeines nicht besprochen werden. Nachdem aber Herr Reiser die Bedeutung der vertieften Impressiones digitatae im Kindesalter hier zur Sprache gebracht hat, so möchte ich darauf hinweisen, daß die Ansicht, daß das Sichtbarwerden der Impressiones digitatae ein sicheres Zeichen der chronischen Hirndrucksteigerung wäre, keine allgemeine Gültigkeit haben kann. Für das Sichtbarwerden der Impressiones digitatae bzw. der Juga cerebralia, müssen individuelle Eigentümlichkeiten der Schädelknochen auch berücksichtigt werden. Bei einer Reihe von Kindern ist es aufgefallen, daß auffallend vertiefte Impressiones digitatae lokal oder diffus vorhanden waren, ohne daß klinisch Zeichen einer Hirndrucksteigerung erhoben werden konnten. Analoge Beobachtungen stammen von Erdelyi. Inwieweit hier im Sinne Thomas ein formativer Einfluß des Gehirns auf den wachsenden Schädel angenommen werden muß, bzw. inwieweit es sich um einen abgelaufenen Prozeß mit Hirndrucksteigerung handelt, muß die anamnestische bzw. klinische Untersuchung aufklären. Auch beim Erwachsenen ist es auffallend, daß Fälle mit gleichen klinischen Symptomen und anatomischen Veränderungen nicht gleich vertiefte Impressiones digitatae zeitigen, sondern daß in Fällen, wo das Schädeldach dick ist, die Impressiones weniger deutlich ausgeprägt sind, als bei Fällen mit dünnem Schädeldach. Vertiefte Impressiones können somit, müssen aber nicht ein Zeichen eines erhöhten Hirndruckes sein. Was die Ausführungen des Herrn Steiner anbetrifft, verweise ich auf das klassische Lehrbuch E. G. Mayers.

Vorträge über Knochenpathologie

A. Ghon (Prag): **Knochentumor oder lokalisierte fibröse Ostitis?** Der Fall betraf einen jungen Mann von ungefähr 20 Jahren mit einer Erkrankung des Bogens eines Lendenwirbels und stand lange Zeit in klinischer Behandlung. Die Diagnose schwankte zwischen Tuberkulose, Ostitis fibrosa loc. und Tumor. — Operation. — Die histologische Untersuchung schloß Tuberkulose sicher aus, zeigte vielmehr einen mächtigen Umbau mit überstürztem Anbau und Abbau und erinnerte an das von Hansemann beschriebene Bild des sog. Osteoblastoms. Die Frage, ob es sich nur um eine besondere Form der Ostitis fib. loc. handelte oder um ein Blastom oder um eine Ostitis fib. loc. mit Blastom, muß vorläufig offen bleiben.

Aussprache. Herrnheiser (Prag) bespricht kurz an Hand von 6 Röntgenogrammen den klinischen Verlauf. Bemerkenswert war, daß Schmerzen bereits bestanden, bevor die Veränderung am Röntgenbild manifest wurde. Erst nach etwa 1½jähriger Krankheitsdauer wurde im linken Gelenksfortsatz und Querfortsatz des 5. L.W.s ein eigenartiger Destruktionsprozeß nachgewiesen, dessen Deutung große Schwierigkeiten bereitete. Von anderer Seite wurde Tuberkulose angenommen, Redner zog auch die Möglichkeit eines Tumors in Betracht. Ein Verdacht auf eine Ostitis fibrosa wurd zuerst von Eisler (Wien) ausgesprochen.

Reimann und Salus (Prag): **Lymphogranulomatose des Knochens.** Von den Krankheiten, welche das Skelettsystem befallen, ist die Erkrankung durch Lymphogranulomatose wohl relativ selten, aber doch beachtenswert. Im Verlaufe von 5 Jahren konnten 4 derartige Fälle beobachtet werden. Vor allem ist es die Lokalisation der Erkrankung, die oft zu schweren, klinischen Erscheinungen führen kann. Nach übereinstimmender Angabe der Autoren werden die Wirbel, dann das Becken, Sternum und Rippen befallen. Auch bei den beobachteten Fällen waren in drei Fällen die Wirbel erkrankt, in einem Falle Beckenschaufel und Rippen ergriffen. In dem ersten beobachteten Falle fand sich ein großer Gibbus im Bereiche der unteren Brustwirbelsäule, bei klinisch festgestellter Lymphogranulomatose. Neurologisch fand sich eine Querschnittsläsion im untersten Brustmarke.

Die Ausbildung derselben erfolgte ziemlich akut, im weiteren Verlaufe bestand keine Tendenz zur Rückbildung. Weiter fanden sich zervikale, inguinale und röntgenologisch stark vergrößerte tracheobronchiale Drüsen. Bei dem zweiten Falle führte eine schwere Zerstörung des 8. Brust- bis 1. Lendenwirbels ebenfalls zu einem Zusammenbruche der Wirbelsäule und zur raschen Ausbildung eines großen Gibbus. Bei dieser Patientin fand sich ebenfalls eine klinisch festgestellte Lymphogranulomatose, welche sich in vergrößerten Hals-, Achsel- und Inguinallymphdrüsen, in mächtigen Verbreiterungen der Hili und einem Milztumor zeigte. In diesem Falle bestand ebenfalls eine Querschnittsläsion im Bereiche des mittleren Brustmarkes. Die Querschnittsläsion war komplett, hatte sich akut entwickelt, nur waren ihr durch längere Zeit radikuläre Schmerzen vorausgegangen. Bei der Autopsie fand sich im Bereiche des 8. Brust- bis 1. Lendenwirbels eine Infiltration der Dura und des prävertebralen Gewebes mit lymphogranulomatösen Wucherungen, mit Übergreifen auf die Wirbelknochen und Zerstörung der Wirbel. Ein dritter Fall zeigte zirkumskripte Aufhellungen von Erbsengröße im Bereiche des 4. Brustwirbels. Klinisch fand sich bei dem Patienten neben zervikalen, nuchalen, inguinalen und hilären Lymphdrüsenschwellungen eine Halsmarkläsion und zwar in seinem untersten Anteile. Diese hatte sich chronisch entwickelt, bot ein schwankendes Verhalten. Der Typus der Läsion war der einer Kompressionsmyelitis. Die bei diesem Patienten durchgeführte Myelographie ergab einen unregelmäßigen, partiellen Stop im Bereiche des dritten Halswirbels. Das Lipoidol zeigte dabei eine kleinfleckige und streifige Anordnung in der Art, wie dies bei meningitischen Prozessen gefunden wird. Neben den Knochenveränderungen dürfte es sich in diesem Falle auch um infiltrative Veränderungen der Rückenmarkshäute durch Lymphogranulomatose handeln. Bei dem letzten Falle schließlich bestand an der rechten Beckenschaufel eine faustgroße, knollige Wucherung mit zentralen Aufhellungen und vollkommener Zerstörung des Knochens, die an einen sarkomatösen Prozeß erinnerte. In diesem Falle ließen sich nuchale, submaxillare, supraklavikulare und mediastinale Lymphdrüsenschwellungen nachweisen. Außerdem fand sich noch ein Befallensein der 7. und 8. Rippe unterhalb der rechten Mamma und Lymphogranulomatose der Haut an dieser Stelle.

Das morphologische Bild im Röntgenogramme ist also vielgestaltig, wie auch das Zustandekommen der Knochenerkrankung nicht einheitlich sein muß, da der Knochen primär erkrankt sein kann, oder auch sekundär, von außen ergriffen werden kann. Der röntgenologische Befund erlaubt, wie auch nach den Ansichten der meisten Autoren übereinstimmend hervorgeht, kaum eine sichere Diagnose. Es kommen differentialdiagnostisch Tuberkulose und Tumor in Betracht. Wohl finden sich oft andere röntgenologische Befunde, die den Verdacht auf Lymphogranulomatose unterstützen können, wie Befunde an den Hilusdrüsen, welche bei drei Fällen stark vergrößert waren. Von weit größerem Werte aber für die Entwicklung der richtigen Diagnose ist das Zusammenwirken mit der klinischen Beobachtung. In allen vier Fällen hatte die klinische Untersuchung auf die Affektion des Knochensystems hingewiesen, und zwar in den ersten drei Fällen durch die Kompressionsmyelitis, im vierten Falle durch enorme Klopfschmerzhaftigkeit der rechten Beckenschaufel und den Schmerz bei seitlicher Kompression des Beckens. In allen vier Fällen bestanden auch sonst Manifestationen der Lymphogranulomatose in Form von Drüsenschwellungen in den verschiedensten Gebieten und die Lokalisation im Skelettsystem war nicht die einzige. In den letzten beiden Fällen, die nicht zur Sektion kamen, wurde die Diagnose durch die histologische Untersuchung von exstirpierten Drüsen sichergestellt. Die Querschnittsläsion selbst bot nichts Typisches, wohl war aber auffallend, daß bei allen drei Fällen radikuläre Schmerzen in den verschiedensten Gebieten auftraten. Bei der tuberkulösen Karies sehen wir gewöhnlich nur 1—2 benachbarte Wirbel affiziert, so daß die radikulären Schmerzen sich gewöhnlich nur auf 1—2 benachbarte Segmente erstrecken, während in unseren 3 Fällen die radikulären Schmerzen sich auf multiple, voneinander entfernte Segmente bemerkbar machten, was zum Teile auch mit der Affektion des epiduralen Gewebes im Zusammenhange stehen kann. Die Liquoruntersuchung bot nichts bemerkenswertes. Die Klärung der Diagnose bot auch für die Therapie einen Hinweis; bei dem einen Falle trat nach Bestrahlung der Wirbel eine erhebliche Besserung der schweren, neurologischen Symptome ein.

Herrnheiser (Prag): **Röntgendiagnostik der knöchernen Orbita.** Vortr. teilt die röntgenologisch feststellbaren Veränderungen der knöchernen Orbitalwand in 6 Gruppen: I. Hyperostotische Prozesse: Mannigfaltige Erkrankungen können durch Verdickung oder Sklerosierung der Orbitalwand oder durch Kombination beider Vorgänge das Bild der Hyperostose erzeugen. Letzteres ist bei manchen Formen geradezu pathognomonisch; bei anderen bleibt es ätiologisch undifferenzierbar. a) Die idiopathische (sklerosierende) Hyperostose: Klinisch das Bild eines langsam, aber unaufhaltsam wachsenden retrobulbären Tumors. Pathogenetisch eine — heute allgemein als Prozeß sui generis aufgefaßte — partielle oder totale Verdichtung einzelner Knochen, welche die anatomische Knochengrenze nicht überschreitet. Prädilektionsstelle Keilbein, speziell Ala major. Das Haltmachen an der Knochengrenze ist pathognomonisch, markiert sich auch im Röntgenbilde durch entsprechend lokalisiertes, scharfes Abschneiden des Verdichtungsschattens und ermöglicht dadurch die der Klinik sonst unzugängliche Diagnose. b) Systemerkrankungen des Knochens: Hyperostotische Veränderungen kann man finden beim M. Paget, Leontiasis, vielleicht auch beim M. Recklinghausen. So gut wie immer sind auch andere Teile des Schädels befallen, wodurch die Diagnose sehr erleichtert wird. Höchste Grade bei Leontiasis (Demonstration des Gruber-Ilgschen Schädels der Prager anatomischen Sammlung). c) Osteome: Das Röntgenbild ist, besonders bei eburnisierten Osteomen, pathognomonisch. Man sieht umschriebene, rundliche und ganz scharf begrenzte, sehr intensive Schatten in enger Lagebeziehung zu Nebenhöhlen, welche meist den Ausgangspunkt darstellen. d) Entzündliche Hyperostosen: Röntgenbild uncharakteristisch, vor allem ätio-

logisch undifferenzierbar. Die flächenhaften Verdichtungen können durch ossifizierende Periostitis oder Ostitis bedingt sein; sie können durch unspezifische oder spezifische Entzündungen, traumatisch oder auf Basis einer Hyperämie entstehen. Luetische Ätiologie am häufigsten. Kritische Beurteilung nötig, da man mäßige Schattendifferenzen gelegentlich auch auf normalen Orbitaröntgenogrammen sieht. Nicht jede Periostitis ist röntgenologisch nachweisbar. e) Maligne Tumoren: Maligne Hyperostosen im Bereiche der Orbita sind sehr selten und scheinen nicht rein, d. h. ohne Zeichen einer Destruktion, vorzukommen. Durch den Befund einer reinen Hyperostose wird also ein maligner Prozeß, — wenn vielleicht auch nicht absolut ausgeschlossen, so doch sehr unwahrscheinlich gemacht. II. Expansiv wachsende raumbeschränkende Prozesse: Unter diesem Begriffe werden pathogenetisch ganz verschiedenartige Prozesse deshalb zusammengefaßt, weil ihre Differenzierung auf rein röntgenologischem Wege oft unsicher oder ganz undurchführbar ist. 2 Untergruppen: a) zystische Gebilde; b) solide, benigne Tumoren. Zu ersteren zählen die Mukozelen (die häufigste Affektion dieser Gruppe), ferner Dermoide, Echinokokken und Enzephalozelen; zu letzteren gehören — theoretisch — alle Arten von benignen Orbitageschwülsten. Durch expansive Gebilde werden die dünnen Orbitalwände vorgetrieben. Die verdrängte Wandpartie erscheint bei tangentialer Darstellung als dislozierter Schattenstreif, wobei man aus Grad und Richtung der Verlagerung auf Größe und Richtung des Druckes schließen kann. Expansive Gebilde, die von der Stirnhöhle ausgehen (z. B. Mukozelen), drängen das Orbitaldach konvex nach abwärts. Analoge Prozesse im Bereiche der Siebbeinzellen dislozieren die nasale Wand nach außen. Steigender Druck führt zu Usur der vorgetriebenen Wand, zur Verdünnung und Unschärfe des Knochenstreifs. Zunehmende Druckatrophie erzeugt umschriebene Defekte im Knochen, schließlich völligen Schwund des dislozierten Knochens, wodurch für die diagnostische Analyse größere Schwierigkeiten entstehen. Eine weitere ätiologische Differenzierung gestatten diese Zeichen des expansiven Wachstums im allgemeinen nicht. Nur eine abnorme Aufhellung im Bereiche der verdrängten Wandpartie scheint als fakultatives Merkmal für Mukozele pathognomonisch zu sein. Unter den benignen Orbitatumoren kommen praktisch nur das Neurofibrom, das Fibrom und das Chondrom in Frage. Bei letzterem kann die eigenartige wabige Struktur eine Spezialdiagnose mit ziemlich großer Wahrscheinlichkeit erlauben. III. Destruktionsprozesse: Bei der Zerstörung von Knochengewebe handelt es sich entweder um Ersatz der normalen Knochensubstanz durch ein pathologisches, kalkarmes Gewebe oder um Knochenatrophie infolge chronischer Druckwirkung. Als Destruktionsprozesse werden aber nur die durch Gewebssubstitution entstandenen Veränderungen zusammengefaßt. Damit werden wiederum ätiologisch verschiedene Erkrankungen, und zwar unspezifische und spezifische Entzündungen, sowie alle Arten der malignen Tumoren unter einer Bezeichnung subsumiert, weil eine röntgenologische Differentialdiagnose oft nicht gelingt. In dieser Hinsicht ist — wie schon Mayer bemerkt — die Orbita ein recht ungünstiges Objekt. Erst höhergradige Veränderungen lassen sich u. U. mit einiger Wahrscheinlichkeit ursächlich analysieren. Im Röntgenbilde kennzeichnen sich die Destruktionsprozesse durch Unschärfen, Unregelmäßigkeiten und Defekte innerhalb der Knochenstruktur, bzw. am Knochenrande. Verschiedenheit der Lokalisation, der Ausdehnung und der Kombination dieser Elemente erzeugt große Mannigfaltigkeit der Bilder (Demonstration von Typen). Beachtenswert ist auch die Vorwölbung des Schädeldaches bzw. der ossifizierten Dura nach oben als Symptom eines Einwucherns in die vordere Schädelgrube. Der durch Röntgenbehandlung festgestellte Grad der Strahlenempfindlichkeit ist mitunter ein wertvolles diagnostisches Hilfsmittel. IV. Nebenhöhlenveränderungen: Man kann hier unterscheiden zwischen a) den direkten Zeichen einer anatomischen Veränderung und b) den Zeichen eines verminderten Luftgehaltes. Zu ersteren gehören die oben besprochenen Zeichen des expansiven Wachstums und der Destruktion, welche sich an den Wänden und Septen der Nebenhöhlen in ganz analoger Weise äußern. Zeichen der Luftverminderung ist die vieldeutige Verschleierung, Trübung oder Verschattung der Nebenhöhlen. Die überaus mannigfachen Ursachen dieses Phänomens mahnen zu sehr vorsichtiger Verwertung. Bemerkenswert ist, daß eine durch Blutung bedingte Nebenhöhlentrübung das einzige Zeichen einer traumatischen Orbitaläsion sein kann. Ebenso ist gelegentlich die Nebenhöhlenverschattung der einzige abnorme Befund bei einem aus der Nase in die Orbita oder umgekehrt durchbrechendem Tumor. Die Durchtrittsstelle selbst kann unsichtbar bleiben, selbst wenn sie klinisch als karzinomatöse Fistel kenntlich ist. V. Traumatische Veränderungen: Die als „Frakturspalt" erkennbaren Kontinuitätstrennungen mit mehr oder weniger starker Verschiebung der Fragmente, abgesprengte Knochenstücke und gröbere Form- und Größenveränderungen der Orbita bei multiplen Brüchen, bzw. ausgedehnten Zertrümmerungen geben meist markante Bilder. Feine Fissuren können dem Nachweis entgehen. VI. Dimensionsanomalien: Totale Verkleinerungen der Orbita treten kongenital (z. B. bei Anophthalmus) oder als erworbene Wachstumsstörung (z. B. nach Exenteration im frühen Kindesalter) auf. Zu den partiellen Größenanomalien gehören die Verengerungen des Optikuskanals. Sie werden besonders bei Turmschädeln gesucht. Vortr. sieht sie hier — im Gegensatz zu anderen Autoren — selten und warnt vor Überdiagnostik. Sichere Verengungen sieht man bei Hyperostosen. Erweiterungen des Optikuskanals sind ein wertvolles Symptom von Optikustumoren. (30 Röntgenogramme.)

Meller und Gottlieb (Bukarest): **Kongenitale Mißbildung der Halswirbelsäule.** Um die Komplizität der Mißbildungen, die bei einem und demselben Individuum vorkommen können, vor Augen zu führen, geben wir die nachstehende Beobachtung eines Falles, bei dem 1. Okzipitalisierung des Atlas mit einseitiger Prädominenz, 2. Spina bifida in der Mitte der Halswirbelsäule, 3. Synostose der Halswirbel, die zu einer numerischen Verkürzung der Halswirbelsäule geführt hat, 4. Vorhandensein von Halbwirbeln zu sehen ist.

Trotz aller dieser Mißbildungen fand sich die Kranke S. D., im Alter von 19 Jahren, in der Sprechstunde bei einem von uns ein, wegen einer Krankheit, nämlich wegen eines Lymphogranuloma inguinale benignum, die mit den Mißbildungen ihrer Halswirbelsäule nichts zu tun hatte.

Bei der allgemeinen Untersuchung der Patientin fiel die besondere Haltung des Kopfes — nach links geneigt und nach rechts gedreht — auf. Die Kranke sagte uns, daß sie, soweit sie sich erinnert, immer einen etwas kürzeren Hals hatte, daß sich aber die geneigte Haltung des Kopfes (Caput obstipum) erst in den letzten 2 Jahren besonders verstärkt hat. Bei der weiteren Untersuchung fanden wie die linke Gesichtshälfte weniger entwickelt als die rechte. Das Öffnen des Mundes geschieht mit einer gewissen Mühe, man sieht dabei die linke Hälfte der hinteren ossären Pharynxwand stärker vorspringen. Bei der Palpation fühlt man die linke Hinterhauptschuppe und den linken Warzenfortsatz stärker vorgewölbt als rechts. Die Einsenkung zwischen dem vorderen Rande des Warzenfortsatzes und dem Unterkieferast ist links kleiner und mehr ausgefüllt, dadurch, daß der linke Warzenfortsatz größer und mehr nach vorne und unten gelegen ist. Der Hals erscheint bei der Ansicht von hinten beiderseits verkürzt. Die Haargrenze am Nacken liegt viel tiefer als normal. Beim Messen der Distanz zwischen der Spitze des Processus mastoideus und dem Sternoklavikulargelenk, bei gewöhnlicher Haltung des Kopfes, findet man rechts 13 cm, links 12 cm. Die rechte Schulter etwas höher als die linke. Bei der Betastung der Wirbelsäule findet man eine Skoliose der Halswirbelsäule mit der nach links gerichteten Konvexität, der höchste Punkt der letzteren entspricht der Mitte der Halswirbelsäule. Es lassen sich nur 5 Dornfortsätze anstatt 7 abtasten. Links am Halse fühlt man die stark vorspringenden Querfortsätze.

Seit 1 Jahre bestehen bei der Kranken an der linken Halshälfte von der vorderen Medianlinie beginnend, Vitiligoflecke, die radikulär über dem linken Arm, Schulter und Innenfläche des Unterarmes, bis zum Ellbogen, verbreitert sind.

Die Flexion des Kopfes ist etwas eingeschränkt, die Kopfstreckung scheint normal zu sein. Die Rotation nach den beiden Seiten vermindert, insbesondere nach links. Die Neigung des Kopfes ebenfalls eingeschränkt, besonders nach rechts. Zusammenfassend, handelt es sich um eine Kranke, die über keine Störungen, welche mit den kongenitalen Mißbildungen ihres Halses in Zusammenhang zu bringen sind, klagt und bei der klinisch folgendes festzustellen war: 1. kurzer Hals, 2. links Tortikollis, die sich in den letzten 2 Jahren verstärkt hat, 3. Tiefertreten der Haargrenze am Nacken, 4. starke Skoliose in der Mitte der Halswirbelsäule mit nach links gerichteter Konvexität, 5. Neigung der Schädelbasis im Bereiche des Hinterhauptes nach links, 6. Auftreten seit 1 Jahr von einseitigem Vitiligo mit Ausbreitung desselben über den Hals und linken Arm.

Röntgenologisch findet man: 1. asymmetrische Okzipitalisierung des Atlas, und zwar mehr der linken Hälfte; 2. Synostose zwischen C_2 und C_3; 3. Spina bifida im Bereiche C_4, C_5 und C_6; 4. Synostose zwischen den Wirbelkörpern C_4 und C_5; 5. Verschmelzung der linken Querfortsätze des C_4, C_5 und C_6; 6. Halbwirbel als letzter Halswirbel links gelegen; 7. kompensatorische Skoliose der Brustwirbelsäule.

Somit liegt hier vor eine Vereinigung vom Syndrom des knöchernen Schiefhalses, der auf einer asymmetrischen Okzipitalisierung des Atlas beruht, wie ihn schon Max Böhm im Jahre 1909 beschrieben hat, mit dem als Klippel-Feilsches Syndrom bekannten (kurzer Hals, Verlagerung der Haargrenze, Einschränkung der Beweglichkeit), beruhend auf einer Spina bifida und Verminderung der Zahl der Halswirbel durch Synostose.

Der Umstand, daß sich der Schiefhals bei unserer Pat. erst in den letzten 2 Jahren verstärkt hat, obwohl die ursächlichen Störungen bei ihr angeboren waren, läßt sich dadurch erklären, daß die Ossifikation des Atlas erst mit 17 Jahren vollendet wird. Bertolotty, der 1920 über 14 Fälle von Okzipitalisierung des Atlas berichtet, zeigte, daß die durch einseitige Okzipitalisierung des Atlas bedingte Tortikollis klinisch sich viel später manifestiert, vom 3.—20. Jahre, d. h. zur Zeit der Ossifikation des Atlases, und daß dieses späte Auftreten ein charakteristisches Merkmal für den ossären Schiefhals ist. In unserem Falle trat er mit 17 Jahren auf, Bertolotty beobachtete ihn auch nach dem 20. Jahre.

Dieselbe Erklärung wäre unserer Meinung nach auch für das Auftreten von Vitiligoflecken mit ihrer Verbreitung über das Gebiet des Plexus brachialis heranzuziehen. Möglich, daß die Ossifikation der Querfortsätze, die links miteinander zu einem Knochenstück verschmolzen waren, zu trophischen Störungen in dem von den vegetativen Ästen des Plexus brachilalis versorgten Gebiete geführt hat.

Kuh (Prag): **Über kongenitalen Fibuladefekt.** Der Vortr. zeigt die Röntgenbilder eines 8½jährigen Knaben, der an einer Verkürzung der rechten unteren Extremität leidet. Die Verkürzung beträgt 9 cm. Am Unterschenkel fehlt die Fibula vollkommen, die Tibia ist an der Grenze des mittleren und unteren Drittels nach vorn konvex gekrümmt, während in Fällen dieser Art sonst eine Knickung an dieser Stelle besteht. Dieselbe ist weder auf eine intrauterine Fraktur zurückzuführen, noch auf eine Einknickung der Tibia infolge Raumbeschränkung, infolge von Zugwirkung von amniotischen Strängen. Es handelt sich hier um die Persistenz eines normalen Vorganges während der embryonalen Entwicklung. In der Zeit zwischen 4.—8. Embryonalwoche ist die Tibia an dieser Stelle immer geknickt und wird durch das relativ viel größere Wachstum der Fibula gestreckt. Da die Fibula hier fehlt, entfällt auch die Streckung. Die Raumbehinderung durch die Erkrankung der Eihäute wird andererseits auch ein Hindernis für die Streckung sein. Der Fuß ist ebenfalls kürzer als der gesunde. Auf dem Röntgenbild ist der Talus und Kalkaneus deformiert, beide Knochen verschmelzen mit dem Navikulare und Kuboideum zu einem Klumpen, was auch die Persistenz eines normalen Vorganges in der frühesten Entwicklungsperiode bedeutet; denn die betreffenden Knochen sind vor der Gelenkbildung durch Syndesmose miteinander

verbunden. Die Kuneiformia sind vorhanden. Es fehlt nur der 4. und 5. Metatarsus mit den zugehörigen Zehen. Der Fuß selbst steht in Equinovalgus-Stellung.

Reimann (Prag): Bei der Durchführung einer Myelographie bei einem Pat., der den Symptomenkomplex eines Brown-Sequard zeigte, fand sich im Bereiche des Kreuzbeines und Beckens, wo sich sonst normalerweise nur ein projektilförmiger Schatten als Ende des Duralsackes befindet, ein auffallendes Bild. An Stelle des spitzen Endes waren zwei flügelförmige Ausläufer und zu beiden Seiten zahlreiche Lipoidolstreifen, die einen breiten Strahlenkranz bildeten. Dieses Bild war auch noch nach 1 Jahre vorhanden. Es handelte sich dabei wahrscheinlich um eine Mißbildung des Duralsackes und auffallend weite Nervenscheiden der Cauda equina. Für das Vorliegen einer Mißbildung sprach auch das Vorhandensein einer Spina bifida im Bereiche des Os sacrum.

Bei einem weiteren Falle einer Mißbildung an den oberen Lendenwirbeln, die sich in dem Offenstehen der Wirbelbogen am 1., 2. und 3. Lendenwirbel kenntlich machte, fand sich zu beiden Seiten der genannten Wirbel ein runder Begleitschatten, der einer Meningozele entsprach. Dieser Begleitschatten hätte insbesondere in Verbindung mit dem seitlichen Bilde der Wirbel, auf dem sich eine Blockbildung durch kongenitale Synostose vorfand, auch auf eine Karies schließen lassen. Auch bei diesem Falle blieben Reste von Lipoidol in dem Meningealsack. Die Myelographie kann also auch zur Aufdeckung von Mißbildungen an den Hirnhäuten führen.

Weil (Prag): **Gumma der Skapula.** Wie wichtig es ist vor Beginn einer röntgenologischen Bestrahlung einer Gelenkerkrankung eine Röntgenaufnahme der betreffenden Gelenkpartie zu machen, soll diese Demonstration darlegen.

Im vorliegenden Falle, der ganz unabhängig von der Anamnese, röntgenologisch aufgeklärt werden konnte und den Weg zur weiteren Behandlung wies, handelt es sich um ein richtiges Gumma scapulae.

Man sieht ein scharf abgegrenztes — wie durch ein Trauma verursacht — abgestoßenes Knochenstück des lateralen Schulterblattrandes, umgeben von einer wallartigen Verdichtungszone, jedoch ohne wesentliche Dislokation. Es sind alle Phasen der regressiven Metamorphose daran sichtbar, perifokal hört die Destruktion der Spongiosa vollständig auf, es fehlt nicht nur das Zeichen einer malazischen Veränderung, sondern auch das der Verkäsung.

Es handelt sich um einen isolierten Prozeß, der chronisch entzündlicher Natur ist und scheinbar vom Periost aus zentralwärts den Knochen durchsetzt.

Aus den angeführten Einzelheiten ist die Annahme eines isolierten gummösen Prozesses begründet.

Die weiteren subsidiären Untersuchungen bestätigten den röntgenologischen Befund.

M. Klein (Prag): **Die destruierenden Veränderungen am Knochenschafte bei der Lues congenita.** Neben der Osteochondritis und Periostitis luetica tritt in den letzten Jahren als dritte Erkrankungsform der frühsyphilitischen Periode die luetische Osteomyelitis der Diaphyse der langen Röhrenknochen in den Vordergrund, fälschlich Osteomyelitis gummosa genannt. In den früheren Mitteilungen über luetische Knochenaffektionen als Seltenheit beschrieben, haben von klinischer Seite in der deutschen Literatur zuerst Epstein und Podvinec aus der Prager Findelanstalt auf die relative Häufigkeit dieser Erscheinungsform hingewiesen, sie fanden bei 86 Fällen Schafterkrankungen in 17%. Die weiter fortgeführten Untersuchungen an einem ständig wachsenden Materiale werden im folgenden mitgeteilt:

Bei einer Gesamtzahl von 158 Fällen luetischer Knochenaffektionen beim Säugling entfallen auf die Schafterkrankungen 44 = 27,9%, davon mehr als die Hälfte in die letzten 2 Jahre. Am häufigsten erkrankt die Ulna in ihrem proximalen Diaphysenanteil und der Humerus distal (26mal), dann folgen in gleicher Häufigkeit proximaler Diaphysenteil von Radius und Tibia (17mal), am seltensten befallen sind die proximalen Enden der Fibulae und Humeri (2mal). Die Erkrankungsform hat, wie die übrigen Erscheinungen der frühsyphilitischen Periode, vorwiegend Symmetriecharakter, einseitige Erkrankung oder Erkrankung nur eines Schaftes sind sehr selten. Isolierte Schafterkrankung fand sich in 20 von 44 Fällen, 16mal bestand daneben noch eine Osteochondritis, 23mal Periostitis, davon 19mal vom Charakter der Stützperiostitis.

Die röntgenologische Darstellung besteht im wesentlichen in Aufhellungen der Spongiosastruktur, die nach Sitz und Ausdehnung von Fall zu Fall verschieden sind. In Anlehnung an Epstein und Podvinec wird unterschieden: 1. die marginale Form. Die Defektbildung sitzt peripher und reicht von dort mehr minder tief gegen die Diaphysenmitte, der befallene Knochen sieht wie angenagt aus. 2. Die zentrale Form, die Aufhellung sitzt in der Mitte des Schaftes, gegen die Umgebung unscharf begrenzt. Die dritte diffus infiltrierende Form entsteht durch Konfluenz von 1 und 2 und führt zu weitgehenden Veränderungen der Knochenform und Aufsplitterung der Spongiosastruktur. Bei Hinzutreten von starken periostalen Reaktionen können unter Umständen Bilder entstehen, die der unspezifischen Osteomyelitis nicht unähnlich sind.

Die neueren Ergebnisse der pathologisch-anatomischen Untersuchungen (Thomsen, Lienhart, L. Pick, P. Schneider) beweisen die Zugehörigkeit dieser Erkrankungsform zur frühsyphilitischen Periode und ihre Entstehung aus der primären Erkrankung der Diaphyse. Das anatomische Substrat bildet ein Granulationsgewebe (aktiver Reaktionstypus Schneiders) mit osteoklastischen Fähigkeiten, welches im Falle der Diaphysenerkrankung vom Schafte ausgeht. Diese Reaktionsform hängt einerseits vom Spirochätenreichtum des betreffenden Knochenabschnittes, andererseits vom Alter des Erkrankten bzw. vom Zeitpunkte der Infektion ab, indem bei späterem, erst extrauterinem Auftreten der luetischen Erscheinungen infolge der veränderten Bodenbeschaffen-

heit und der erhöhten Widerstandskraft des Individuums eher der aktive Typus zur Ausbildung gelangt. Diese Altersdiposition kann besonders deutlich an 2 Fällen bewiesen werden.

Im Zusammenhang mit der auffallenden Häufung dieser Erscheinungsformen der kongenitalen, luetischen Knochenerkrankung ist das Zurücktreten der parietalen Erscheinungen zugunsten der viszeralen (Fischl) bemerkenswert.

Die Prognose der Knochenerkrankung an sich ist günstig. Unter dem Einfluß energischer Therapie wird die osteoblastische Funktion bald wiedererlangt, die diaphysären Bälkchendefekte ausgeglichen und in relativ kurzer Zeit die normale Knochenform und Struktur annähernd wiederhergestellt.

Es wird auf die große praktische Bedeutung der diaphysären Veränderungen neben den osteochondritischen und periostalen Erkrankungsformen der frühsyphilitischen Periode hingewiesen. Die Abgrenzung von den umschriebenen gummösen Erkrankungen gleicher Lokalisation der tertiär-syphilitischen Periode ist durch ihren Symmetriecharakter, den Spirochätenreichtum und das Fehlen eines spezifischen, gummösen Granulationsgewebes gegeben. (Demonstration von Röntgenbildern.)

Lilly Pokorny (Komotau) berichtet über einen Fall von **Ostitis deformans** Paget, der wegen Schmerzen im linken Knie zur Untersuchung kam. Das Röntgenogramm des Kniegelenks zeigte am Femur nur geringe Zeichen von Arthritis deformans, hingegen war die Tibia in ausgebreitetem Maße von Paget befallen. Die systematische Untersuchung des Skeletts deckte Herde im Os pubis beiderseits und im rechten Os ileum gleicher Ätiologie auf. Der Schädel zeigte ausgebreitete Veränderungen, welche die hintere Hälfte des Hirnschädels einnahmen. Außerdem bestand eine basilare Impression, wie sie für das Krankheitsbild charakteristisch ist. Pat. hat außer den obenerwähnten Kniebeschwerden niemals Schmerzen gehabt. Er führt die Erkrankung des Knies auf einen vor 18 Jahren erlittenen Unfall zurück. Die Frage, ob die Veränderungen schon damals bestanden haben oder Folge des Traumas sind, wird wohl nie entschieden werden können.

Salus, Reimann (Prag): **Über generalisierte Gelenksosteomatose** (Kienböck).

Fall 1. B. M., 49jährig, erkrankte im Jahre 1911 plötzlich mit einer linksseitigen Ptose. Gleichzeitig gibt er bis zum Jahre 1913 Doppeltsehen an. Im selben Jahre nahm noch das Sehvermögen des linken Auges ab. Im Jahre 1914 stellten sich zum ersten Male krisenartige Beschwerden ein, die bis zur Aufnahme an der Klinik anhielten. 1917 vorübergehend Blasenstörungen. 1919 Lähmung des linken Fußes, unter starken, zuckenden Schmerzen. 1921 Schwäche in beiden Händen, 1929 Schwäche im rechten Fuß. Infectio venerea negiert.

Status: Partielle Okulomotoriuslähmung des rechten und linken Auges, außerdem Abduzenslähmung am linken Auge; einfache Sehnervatrophie am linken Auge; beiderseitige Peroneusparese, Atrophie der kleinen Handmuskulatur beiderseits. Romberg: ++; der Gang: neben Steppergang noch leichte Ataxie. Fehlen der Eigenreflexe an den unteren Extremitäten. Zeitweise lanzinierende Schmerzen in den unteren und oberen Extremitäten, zeitweise werden an der Klinik gastrische Krisen beobachtet. Elektrisch: partielle Entartung im Peronealgebiete und im Bereiche der kleinen Handmuskulatur. Liquor und Blut: WaR. negativ. Pupillen: lichtstarr. Röntgenologisch fanden sich schwerste Veränderungen an der Wirbelsäule, und zwar an den Lendenwirbeln, sowie am 5. und 6. Halswirbel. Die Veränderungen der Lendenwirbel waren ganz monströser Art. Die Lendenwirbelsäule skoliotisch nach links verbogen. Die Wirbel waren verbreitert, teilweise schwer deformiert. An den Wirbeln fanden sich breite, schnabelförmige Fortsätze und Spangen, weiter Knochenauflagerungen, mächtige Exostosen. Die Gelenksflächen waren teilweise destruiert. Der Knochen zeigte eine unregelmäßige Bälkchenzeichnung, an vielen Stellen fand sich Kalkschwund, stellenweise Verdichtung und Sklerosierung. An den Halswirbeln fanden sich die gleichen Veränderungen vor, wenn auch in weit geringerem Ausmaße. Auch am Kniegelenke, und zwar am Condylus medialis des Femurs fand sich eine Unschärfe und unregelmäßige Auflagerungen von Knochensubstanz. Das Os cuneiforme links trug einen schnabelförmigen Fortsatz. Die röntgenologischen Veränderungen mit ihren außerordentlichen Deformationen, welche durch Zerstörung der Gelenke, Knochenauflagerungen, Wulstbildungen und zackenförmige Fortsätze gekennzeichnet waren, gleichen durchaus dem Bilde, das Kienböck als generalisierte Gelenksosteomatose beschrieben hat. Kienböck selbst hatte Gelegenheit, in liebenswürdiger Weise den Fall zu beurteilen und diesen in das von ihm beschriebene Krankheitsbild einzureihen. Klinisch handelte es sich um eine Tabes dorsalis von außerordentlich schleichendem Verlaufe, gekennzeichnet durch vorwiegend trophische Veränderungen, und zwar an den Muskeln und an den Gelenken. Dieser Fall kam zur Sektion und die Untersuchung durch Frau Dr. Mittelbach, Pathologisches Institut, Vorstand Prof. A. Gohn, ergab dabei folgendes: Der pathologisch-anatomische Befund des Nervensystems stimmte im wesentlichen mit dem bei einer Tabes dorsalis überein. Es handelt sich um eine ausgedehnte Degeneration der Hinterstränge im ganzen Rückenmark und um eine chronische Zellerkrankung im Bereiche der Okulomotoriuskerngebiete. Was die Wirbelveränderungen anbelangt, so fand sich makroskopisch eine mächtige Verbreiterung aller Wirbelkörper mit zahlreichen, periartikulären Exostosen. Histologisch war eine deutliche Atrophie der Wirbel vorhanden, mit auffallend schmalen Knochenbälkchen und weiten Markräumen. Daneben fand sich reichlich Exostosenbildung. Die Veränderung der Wirbel muß in diesem Falle demnach wohl als eine Arthropathie tabétique aufgefaßt werden, wenn es sich auch um eine seltene Lokalisation handelt.

Fall 2. M. A., 49jährig. Im Jahre 1918 Schwellungen an den unteren Extremitäten. Zu eben dieser Zeit blitzartiges Stechen in beiden Beinen, besonders bei schlechtem Wetter. Zeitweise auch Krisen. Seit dem Jahre

1928 bemerkte er eine Veränderung am linken Fuße. Es entwickelte sich dort eine „Beule". Zur selben Zeit bemerkte er auch eine analoge Bildung im Bereiche des Kreuzes.

Status präsens: An den unteren Extremitäten Hypalgesie mit einer Gelenkslinie, an den Knien abschneidend. Im selben Gebiete auch Thermanästhesie. Dorsalextension im linken Sprunggelenke, ebenso Supination paretisch. Leichte Ataxie in der linken, unteren Extremität. Romberg: ++, Hypotonie beider unteren Extremitäten. Pupillenreaktion: beiderseits Argyll-Robertson. An den unteren Extremitäten fehlen die Eigenfeflexe, keine Pyramidenzeichen. Im Liquor: WaR. von 1,0—0,5 +++, Blut: WaR. negativ. Gibbusartige Vorwölbung im Bereiche des 4. und 5. Lendenwirbels. Pied tabétique links. Röntgenologisch: der 2., 3., 4. und 5. Lendenwirbel zeigen schwere Veränderungen, der 3. und 4. Lendenwirbel stark verschmälert, auch vom 5. Lendenwirbel nur der untere Teil erhalten. Die Begrenzung und Trennung der Wirbel voneinander war fast undurchführbar. Seitlich finden sich mächtige Auflagerungen, Wulstbildung und Spangenbildung, so daß die Wirbelsäule nach beiden Seiten erheblich verbreitert erscheint. Die Bälkchenzeichnung größtenteils völlig verwischt, neben atrophischen Stellen finden sich auch dichtere Partien. An den übrigen Wirbeln Spangenbildung. Weiter fanden sich schwere Veränderungen am linken Sprunggelenk; der Talus und das Navikulare waren teilweise zerstört und zeigten wulstförmige und knollenförmige Knochenauflagerungen, die Zeichnung unregelmäßig, neben Kalkschwund dichtere Partien. Auch am Metatarsus V erhebliche Veränderungen: die Basis verbreitert, der Schaft unregelmäßig, zum Teile verschmälert, das Gelenksköpfchen fehlt. An der Tibia und Fibula finden sich unregelmäßige Auflagerungen, von mäßigem Ausmaß.

Es handelt sich also in diesen beiden Fällen um Tabes dorsalis, im Verlaufe deren es zu hochgradigen, trophischen Störungen, an der Wirbelsäule einerseits, andererseits auch an den Gelenken der unteren Extremitäten kam. Auch sonst ließen diese Fälle von Tabes dorsal. noch anderweitige trophische Störungen hervortreten, so daß eine spezielle Verlaufsform wohl in Betracht kommt. Die Röntgenbilder entsprechen durchaus dem Bilde der generalisierten Gelenksosteomatose, wie sie Kienböck beschrieben hat. Es dürfte sich also bei diesen beiden Fällen um tabische Arthropathien handeln, die hochgradige Veränderungen an der Wirbelsäule, aber auch an anderen Teilen des Skelettsystemes aufwiesen, die das Bild einer Gelenksosteomatose boten.

Aussprache. M. Mittelbach: Vom Standpunkte des pathologischen Anatomen ist die Bezeichnung „Osteomatose" wohl abzulehnen, da sie damit Prozesse verschiedener Genese zusammenfaßt.

Jaroschy (Prag) lehnt ebenfalls den neuen Namen Osteomatose ab.

Sanlader (Troppau): **Angioma ossificans costae VIII.** Zum Kapitel Knochentumoren sei mir gestattet, folgenden äußerst seltenen, und praktisch nicht unwichtigen Fall eines Rippentumors bei einem 50jährigen Manne zu zeigen.

Wie Sie, m. H., am Röntgenbilde sehen — und ich erwähne gleich, daß es sich um eine Fehldiagnose gehandelt hat —, ist hier das typische Bild eines Sarkoma periostale. Es ist aber kein Sarkom. Besonders am 2. Bilde sehen Sie die für Sarkoma periostale als ganz charakteristisch beschriebenen Spikula. Wie die histologische Untersuchung durch Herrn Dozenten Dr. Materna ergibt, handelt es sich nur um ein Angioma ossificans.

Ist in der Röntgenliteratur das Hämangiom schon selten, meistens kommt es ja in erster Linie an der Wirbelsäule, am Kopfe vor, so hat uns diese Diagnose des Dozenten Materna ganz überrascht. Schon aus den obenerwähnten Spikula, sowie insbesondere aus der vollkommenen Usur der VIII. Rippe auf etwa 10 cm hin, glaubte ich ganz bestimmt die Diagnose destruierendes Periostalsarkom stellen zu müssen. Am histologischen Bilde findet sich aber nirgends Zeichen der Malignität und es ist wohl die Ansicht des Dozenten Materna richtig, daß es sich lediglich um eine Druckusur handelt, oder um eine von Haus aus minderwertige Anlage, aus der der Tumor sich erst später zu dieser Größe entwickelt hat. Also ein Hamartom.

Mit dieser Fehldiagnose wurde Patienten nicht geschadet. Da aber solche Tumoren eine ganz frappante Ähnlichkeit im Röntgenbilde mit dem überaus malignen periostalen Sarkom haben, könnte bei Sitz eines solchen Tumors an den großen Röhrenknochen auf Grund des Röntgenbildes zu schwer verstümmelten Eingriffen führen, wo unter Umständen eine konservative Therapie auch zum Erfolge führt.

In Kirchner-Nordmanns Chirurgie sind 7 Fälle erwähnt, die alle mit Sarkomen verwechselt wurden.

A. Herzog (Witkowitz): **Osteochondritis juvenilis des Schenkelhalses.** Demonstration mehrerer Fälle, normales Röntgenbild vor Beginn der manifesten Erkrankung, Zustimmung zur Benennung dieser Erkrankung nach Hilgenreiner, neuerliche Beweise für dessen Annahme der inkretorischen Komponente, Begründung eines eigenen Krankheitsbildes. Möglichkeit der Verwechslung mit Tuberkulose oder schleichender Schenkelhalsfraktur. Hinweis auf die rudimentären Formen.

(Erscheint ausführlich.)

Aussprache. Hilgenreiner (Prag): Die Fälle, über welche Kollege Herzog berichtete, sind insofern von größerem Interesse, als sie die in meiner zitierten Arbeit niedergelegten Anschauungen vollauf bestätigen und glücklich ergänzen. Letzteres gilt für die Zufallsaufnahme des Beckens vor Erkrankung des Schenkelhalses, sowie für den Nachweis des Übergreifens des Zerfallsprozesses vom Schenkelhals auf die Kopfepiphyse. Während nämlich bei Osteochondritis des Schenkelkopfes i. e. der Calve-Legg-Perthesschen Erkrankung ein Übergreifen des krankhaften Prozesses von der Epiphyse auf den Schenkelhals und die Umgebung verhältnismäßig häufig beobachtet wird, ist, wie ich in meiner Arbeit vermerkte, bisher kein Fall bekannt, bei welchem umgekehrt die

Osteochondritis des Schenkelhalses zu einer schweren Schädigung oder Zerstörung der Kopfepiphyse geführt hätte. Auch die Bedeutung der endokrinen Dysfunktion für die Äiologie dieser Fälle wird durch die ausgesprochene Lipomatosis des einen Falles aufs neue illustriert.

Schlußwort. Herzog betont seine Übereinstimmung mit Hilgenreiners Ausführungen und weist darauf hin, daß die demonstrierten Fälle nicht durch den Beginn der Lokalisation im Schenkelhals, sondern durch den ganzen Verlauf als eigenes Krankheitsbild aufzufassen sind. Die größten diagnostischen Schwierigkeiten bereiten die rudimentären Fälle. Die Coxa vara ist kein Symptom der Erkrankung, sondern nur eine Folgeerscheinung der Zertrümmerung in der Schenkelhalsepiphysengegend. Ihr Zustandekommen und der Grad ihrer Entwicklung ist von der Größe des Zerstörungsherdes und der Belastung des Beines abhängig.

W. Jaroschy (Prag): **Beckendeformitäten. 1. Ein asymmetrisch schräg verengtes Becken mit Pfannenprotrusion.** 13jähr. Mädchen, das wegen einer Skoliose in Behandlung kam. Von einer Veränderung der Hüftgegend nichts bekannt. Das Kind, das eine zeitlich vorauseilende Reife zeigte (Verknöcherungszustand einer 16jährigen), hat im Alter von 6 Jahren durch Sturz ein Trauma der linken Hüftgegend erlitten, lag 4 Wochen zu Bett. Zwei seinerzeit angefertigte, negativ befundene Röntgenbilder zeigen Veränderungen an der pelvinen Seite des Pfannengrundes, das 9 Monate nach dem Unfalle angefertigte Bild eine deutliche streifenförmige Verdickung an der pelvinen Seite des Pfannengrundes, die zwanglos als Kallusbildung aufgefaßt werden kann, sonst aber keine Spur einer Deformierung, vor allem keine Impression der Pfanne. Die jetzigen Bilder ergeben eine ausgesprochene typische Pfannenprotrusion links und ein Zurückbleiben der linken Beckenhälfte im Wachstum. Die Deformität wird als Folge des vor 7a erlittenen Traumas, aber nicht als traumatische Impression des Pfannenbodens aufgefaßt. Es handelt sich offenbar um eine Wachstumsstörung infolge Schädigung der Y-Fuge, wobei eine infolge einer nicht näher faßbaren endokrinen Störung zu vorzeitiger Verknöcherung neigende Wachstumszone betroffen war. Für das Entstehen der Protrusion selbst muß aber auch mit einer verminderten Widerstandsfähigkeit und erhöhter Plastizität einhergehender Prozeß im Pfannenboden etwa im Sinne einer Perthesschen Krankheit in Erwägung gezogen werden. Der Fall erscheint wichtig, weil er eine Beobachtung im Kindesalter betrifft, Röntgenbilder aus der Zeit vor der Entwicklung der Protrusion vorliegen, der Nachweis eines erheblichen im frühen Kindesalter die Y-Fuge betreffenden Traumas erbracht ist, Trauma und endokrine Störung sich kombinieren und die Pfannenprotrusion mit einem Zurückbleiben der gleichen Beckenhälfte im Wachstum vergesellschaftet war.

2. Osteomalazisches Becken bei einer 40jähr. Frau. Es handelt sich nicht um eine puerperale Form, sondern wahrscheinlich um eine aus der Kindheit verschleppte Rachitis, die später in eine Osteomalazie überging. (Übergangsfälle nach Looser.)

Schiller (Wlaschim) und Altschul (Prag): **Erfahrungen über Wirbeltuberkulose.** Die Wirbeltuberkulose ist die häufigste unter den Knochentuberkulosen. Bei unserem Material waren unter 271 Fällen 53 Fälle von Wirbeltuberkulosen, also etwa 20%, was mit den Erfahrungen anderer Autoren übereinstimmt. Bezüglich der Verteilung auf die einzelnen Partien der Wirbelsäule kann man sagen, daß die beiden Enden der Wirbelsäule nur mit einer geringen Zahl beteiligt sind, daß die Erkrankungsziffer gegen die Mitte zu jedoch rasch ansteigt und daß die meisten Erkrankungen das unterste Viertel der Brustwirbelsäule (29mal, also ungefähr ein Drittel aller affizierten Wirbel) und in zweiter Linie die obere Lendenwirbelsäule (24 erkrankte Wirbel) befallen. Es ist dies dadurch zu erklären, daß dieser Teil der Wirbelsäule am exponiertesten ist. Bezüglich der Formen in den einzelnen Stadien kann man folgende Gruppen unterscheiden: 1. Geringe Veränderungen, die sich in Unregelmäßigkeit der Kontur, Verschwommenheit der Struktur und in geringen Höhendifferenzen dokumentieren (13 Fälle). 2. Deutliche Arrosionen der Wirbelendflächen (4 Fälle). 3. Kleine Defekte an der Vorderseite der Wirbel (2 Fälle). 4. Keilförmige Deformierung der Wirbel (9 Fälle). 5. Bei besonders starker Kompression wird nur der rückwärtige Teil keilförmig, während der vordere zertrümmert erscheint und die einzelnen Stücke noch über die vordere Grenzlinie der Wirbelsäule hinausgepreßt werden (3 Fälle). 6. Ineinanderschieben zweier benachbarter stark zerstörter Wirbel, die im weiteren Verlaufe als Blockwirbel ausheilen (14 Fälle). 7. Neben geringen Defekten Spangenbildung zwischen den Wirbelkörpern (6 Fälle). 8. Schwerste Deformität bei Erkrankungen größerer Wirbelabschnitte. Bezüglich der Heilerfolge wäre zu bemerken, daß nur ein einziger Todesfall und dieser bei einem vor Abschluß der Behandlung Entlassenen zu verzeichnen war. Die übrigen Fälle wurden zum Teil geheilt, zum Teil so wesentlich gebessert, daß sie berufsfähig wurden. Die Behandlung besteht in Helio- und Röntgentherapie verbunden mit orthopädischen und diätetischen Maßnahmen. Über genauere statistische Angaben bezüglich der Heilerfolge und über die Einzelheiten der Behandlungsarten zu berichten, behalten wir uns vor, bis wir über längere Beobachtungen der Behandlungserfolge und Dauerheilungen verfügen.

Aussprache. Koppenstein (Budapest): Die richtige Untersuchungstechnik der Wirbelsäule ist zum Nachweis der tuberkulösen Herde von größer Wichtigkeit. Wir sind heute imstande, jeden Wirbelsäulenabschnitt mit zwei senkrechten Strahlenrichtungen zu untersuchen. Demonstration eines Falles, in dem ein ziemlich ausgedehnter Zerstörungsherd des dritten Brustwirbels nur mit entsprechender Technik nachweisbar war. Der präparavertebrale Abszeß war an der nach Bársony-Koppenstein angefertigten seitlichen Lungenspitzenaufnahme deutlich sichtbar.

Schlußwort. Schiller: Wir freuen uns, daß Kollege Koppenstein unser Postulat exaktester Untersuchungen bestätigt und danken ihm für die Anregung auch nach seiner Technik zu untersuchen. Wir werden diese Aufnahmerichtung in geeigneten Fällen gern anwenden.

Epstein (Aussig) berichtet an der Hand von Röntgenbildern über einen Fall von **Spondylolisthesis des 4. Lumbalwirbels mit Spalt im Wirbelbogen,** bei einer 50jährigen Frau, deren Anamnese 2 Traumen ergibt, 1 im 12. Lebensjahr und 1 vor $1\frac{1}{2}$ Jahren. Dieser Fall dürfte seiner Meinung nach die Ansicht Jaroschys bestätigen, daß sein im Jahre 1926 veröffentlichter Fall von Spondylolysis interarticularis congenita am 5. Lumbalwirbel bei einem jungen Mann das Vorstadium der Spondylolisthesis darstellt.

Aussprache. Jaroschy (Prag) zeigt Röntgenbilder einer schwersten, spontan entstandenen Spondylolisthesis bei einem 16jährigen Jungen. Nach dem seitlichen Bilde ist der 5. Lendenwirbel vollkommen vor das Kreuzbein herabgesunken. Die schwere Dislokation des Wirbels und sekundäre Formveränderungen des Beckens sprechen dafür, daß der Prozeß des Wirbelgleitens recht frühzeitig auf dem Boden einer kongenitalen Anlagestörung eingesetzt hat. Die Bedeutung der älteren, sehr exakten Untersuchungen von Neugebauer, Chiari u. a., welche die Grundlage des Wirbelgleitens in angeborenen Anomalien vor allem in der Spondylolysis congenita sehen, ist zumindest für die schweren und früh einsetzenden Fälle keineswegs erschüttert. Die in neuerer Zeit angenommene traumatische Ätiologie erscheint für solche Fälle ebensowenig fest begründet, wie die Annahme, daß der bisher als Spondylolysis congenita aufgefaßte pseudarthrosenähnliche Defekt im Wirbelbogen als Looser-sche Umbauzone aufzufassen sei. Spondylolisthesis und Luxationsfraktur sind auch weiter streng auseinander zu halten. Demonstration von Röntgenbildern eines Falles, der als Luxationsfraktur aufzufassen ist.

Mendl (Brünn): **Röntgenuntersuchung am Schläfenbein bei Osteopsathyrosis idiopathica.** Bei 20jährigem Mann mit van der Hoeveschem Syndrom (blaue Skleren, Knochenbrüchigkeit, rechtsseitige Schwerhörigkeit) bestanden hochgradige Porose des Schädels, extreme Pneumatisation des Schläfenbeins und dickwandige Knochenkugeln nahe dem Labyrinth am rechten Schläfenbein.

(Erscheint ausführlich.)

Sonstige diagnostische Vorträge

Epstein (Aussig) berichtet an der Hand von Röntgenbildern über einige durch Operation bestätigte Fälle von Colitis ulcerosa mit Strikturen, einen Fall von Amyloidose des Darmes, Fälle von gutartigen Strikturen des Darms durch Adhäsionsbildung bei chronischen Entzündungen im Bauchraum und über Fälle tiefsitzender Karzinome des Dickdarms und hebt dabei den Wert der Reliefdarstellung des Dickdarms mit Thoriumdioxydsollösung (Tordiol und Umbrathor) nach Blühbaum, Frik und Kalkbrenner hervor. Zur Technik dieser Untersuchung empfiehlt er das von Eisler angegebene Verfahren mit dosierter Einspritzung mittels einer Wundspritze mit Zweiwegbahn und Katheter und eventuelle Kombination mit Luftaufblähung nach A. W. Fischer.

Gütig (Mähr. Ostrau-Witkowitz): **Megabulbus und Megaloduodenum.** Vortr. berichtet über einen Fall von Megabulbus, der zur fälschlichen Annahme einer Duodenalstenose führte. Bei der Operation fand sich ein kleiner Magen mit einer, bis auf eine kleine Stelle, gleichmäßig verdickten, teigig-weichen Wand. Es handelte sich, wie aus dem Resektionspräparat histologisch festgestellt wurde, um eine Magenlues. Der Megabulbus war eine sekundäre Erscheinung infolge Sturzentleerung des Magens ins Duodenum. — Der 2. Fall betraf eine mächtige Erweiterung des untersten Duodenalabschnittes mit stundenlanger Stase. Auch dieser Patient war ein Luetiker, doch dürfte die schwere, histologisch festgestellte Gastritis die Krankheitserscheinungen hervorgerufen haben, für die irrtümlicherweise der ins Auge springende Zufallsbefund des mächtigen Megaloduodenums verantwortlich gemacht wurde.

(Erscheint ausführlich in der Medizinischen Klinik.)

Schütze (Berlin) zeigt ein großes (wahrscheinlich myomatöses) Divertikel des Magens am oberen Teil der kleinen Kurvatur. Es handelt sich nicht um ein perforiertes Ulkus, denn man sieht die Schleimhautfalten durch die Verbindungsstelle in das Divertikel ziehen. Es hat die Größe etwa einer kleinen Birne. Übrigens macht es keine besonderen Beschwerden; die Beschwerden, welche der Patient hat, rühren von einer Cholezystitis her, so daß das Divertikel einen Nebenbefund darstellt.

Schütze (Berlin): **Duodenalkarzinom.** Wechselnde, längere Zeit schon bestehende Beschwerden, welche noch in letzter Zeit mit Zeiten ohne Beschwerden wechseln. Klinisch manchmal Sanguis im Stuhl, sonstige Untersuchung ohne besondere Abweichung von der Norm.

Im Röntgenbilde scheint ein größerer Defekt am Magenausgang vorhanden, doch erkennt man bei den Spezialaufnahmen, daß in der Gegend des Defekts sich noch Schleimhautfalten deutlich zeigen und daß der Schatten, der sich am Magenausgang findet, sehr intensiv ist. Es fällt ferner auf die Starrheit des Pylorus und des ersten Duodenalabschnittes. In der Mitte des zweiten Duodenalabschnitts (in der Gegend der Papilla Vateri) ein etwa kleinkirschgroßer Divertikelhohlraum.

Die Operation zeigt, daß es sich um ein von der Gegend der Papille ausgehendes Karzinom handelt, welches dort in Zerfall begriffen ist. Der Tumor wächst von der Gegend seines Ursprunges in solider Masse durch das zweite und erste Duodenum in den Magen hinein, ohne aber deren Wände mit ergriffen zu haben. Also wie ein Fremdkörper sie ausfüllend.

Aussprache. Koppenstein (Budapest) demonstriert 4 Fälle von kardianahen Magendivertikeln und weist auf die differentialdiagnostischen Schwierigkeiten hin. Er empfiehlt besonders die Untersuchung in rechter Seitenlage, in welcher die kardianahen Divertikel häufig am besten erkennbar sind. Es gibt Magenulzera, die ein sehr divertikelähnliches Bild zeigen.

Koppenstein (Budapest) demonstriert 2 postoperative **jejunale Ulzera.** Der eine Fall zeigt eine haselnußgroße Nische, die in die anastomisierende Dünndarmschlinge ragt, im andern Fall konnte die bohnengroße Nische nur mit dosierter Kompression nachgewiesen werden.

Meller (Bukarest): **Untersuchungen über das Relief der Magenschleimhaut.** Die Methoden zur Untersuchung der Magenschleimhaut lassen heute noch viel zu wünschen übrig. Die Untersuchung nach dem alten Ritus würde nur dann vollkommen ergänzt, wenn es uns gelänge, durch eine Kontrastmasse das Relief der Magenschleimhaut deutlich darzustellen. Bei den jetzt gebräuchlichen Verfahren wird nicht immer dem Wunsche entsprochen; sehr oft bleibt nicht die Kontrastmasse an den Schleimhautfalten haften. Um diesem Nachteil vorzubeugen, trachteten wir ein Beizmittel anzuwenden. Nach langem Hin- und Hersuchen gelangten wir zur Anwendung des Aluminium colloidale (Alluzil), welches heute in die Therapie des Magenulkus eingeführt ist, eben wegen seiner an Tieren experimentell bewiesenen Eigenschaft im sauren Milieu, in Form einer gelatinösen Masse auszufallen. Als ich versuchte, in einem Reagenzglas zur wässerigen Aufschwemmung von Aluminium colloidale eine Menge von Thorium col. (Umbrathor) hinzuzufügen, bildete sich ein Niederschlag, wie wenn man HCl-Salz hinzugefügt hätte.

Wir verabreichen dem Kranken zuerst eine Aufschwemmung von $\frac{1}{2}$ Löffelchen Aluminium, dann 20 ccm Umbrathor, lassen ihn sich auf den Bauch niederlegen und schon nach kurzer Zeit führen wir die Röntgenaufnahme in postero-anteriorer Richtung mit Potter-Bucky-Blende aus. Es gelingt uns auf diese Weise die Schleimhaut viel exakter zu studieren.

Die hier gebrachten Abbildungen zeigen:

Abb. 1. Das Relief einer fast normalen Schleimhaut.

Abb. 2. Ein Magen, der bei der Autopsie eines Falles, der einer ganz anderen, nicht im Magen gelegenen Affektion erlegen ist, gewonnen wurde. An der kleinen Kurvatur im präantralen Anteil findet man das Bild eines Divertikels. Beim Studium des Reliefs der Schleimhaut fällt der parallele Verlauf der Schleimhautfalten auf. Wollen wir an diesem Zeichen des Parallelverlaufes der Falten festhalten, im Gegensatz zur klassisch bekannten Konvergenz der Falten im Falle von Magenulkus (Cruveilhier, Lenk). Dieser Unterschied in der Verlaufsrichtung der Falten kann, unserer Meinung nach, differentialdiagnostisch zwischen einem Divertikel und einer Ulkusnische entscheiden (Abb. 3). Das letzte Bild (4) zeigt gleich unterhalb des Fornix eine Unterbrechung der regelmäßig verlaufenden Falten, die durch ein beginnendes Neoplasma, welches mit den sonstigen klassischen Methoden nicht eruierbar war, bedingt ist. Wir erlaubten uns diese vorläufige Mitteilung bis zur ausführlichen Veröffentlichung der Methode.

G. Steiner (Teplitz-Schönau): **Röntgenologische Schleimhautstudien an der Speiseröhre.** Daß die Schleimhautdiagnostik am Ösophagus noch ausbaufähig ist, ergibt sich aus den Mitteilungen über Hiatushernien, wie aus einer jüngst erschienenen Arbeit (C. Hirsch) über Schwierigkeiten der Differentialdiagnose zwischen Tumor und Fremdkörper. Vor kurzem konnte ich erst bei einem kachektischen, wegen Ca-Verdacht überwiesenen, alten Manne Fremdkörper diagnostizieren.

Traktionsfolgen sind im allgemeinen viel häufiger als angenommen wird; sie begleiten eine große Zahl von Schluckstörungen, werden auch nach vermeintlichem Schlucken von Fremdkörpern entdeckt, und zwar so häufig, daß es sich empfiehlt bei Neuropathen den Nexus morphologische Veränderung—Beschwerden mit Vorsicht zu beurteilen. Nicht immer muß „Divertikel" (Abb. 1) vorliegen, oft nur lockere Anheftung und peristaltische Abschnürung bei starker Füllung, evtl. mit Entleerungsverzögerung dieser Stelle. Gegenüber der Auffassung als funktionelle Divertikel hat Fleischner mit Recht den Begriff Haftdivertikel geprägt; Abb. 2 zeigt ein solches „funktionelles" Divertikel; die untere Hälfte des Ösophagus zeigt das Bild der Atonie: schlaffe Wand ohne Faltenzeichnung, stellenweise mit Ba-Beschlag; hervorgerufen ist sie durch eine schwere Relaxatio diaphragmatica infolge Phrenikusparese bei Mediastinitis. Abb. 3 zeigt in frontaler Richtung bei einem typischen Traktionsdivertikel den axialen Aspekt in die Lumenverziehung mit Querstellung der Falten, analog dem von Berg abgebildeten axialen Aspekt des Pylorus.

Bei letzterem Bilde hebt sich der Weichteilschatten des Ösophagus gut ab, wobei die geringen Wandbeschläge die Erkennbarkeit erleichtern. Bei hochgradiger Atonie, die zu Verbreiterung führt (idiopathische Dilatation), ist das geläufig. Abb. 4 zeigt einen malignen Tumor mit auffallend dichtem Begleitschatten, der sich oralwärts vom Tumor fast auf das Doppelte verbreitert, um höher oben wieder schmäler zu werden: im Tumorbereiche infiltrierte, höher oben wohl durch Lymphstauung verdickte Wand des Ösophagus. Große unregelmäßig, scharf begrenzte Kraternische.

Zum Unterschied von letzterer wird (Abb. 5) ein Ulcus pepticum des unteren Ösophagusendes vorgewiesen.

Die Diagnose kleinerer Hiatushernien kann recht erhebliche Schwierigkeiten machen. Berg verdanke ich die Anregung, mich mit ihnen intensiver zu befassen. In manchen Fällen erwies sich die Unterscheidung von Magen- und Ösophagusschleimhaut als recht schwierig: auf Abb. 6, kleine Hiathushernie, ist diese Unterscheidung

leicht; auf Abb. 7 schon schwieriger, weil der Ösophagus im untersten Ende verbreiterte Schleimhautfalten zeigt. Abb. 8 zeigt dieselbe Hernie im Stehen mit Gasblase.

Korkzieherartig gedrehte Magenfalten zeigt Abb. 9 u. 10 an einer Hiathushernie; die durch den Hiatus ziehenden Falten lassen zwischen sich ein lufthaltiges Lumen, in das man axial hineinsieht. Wir sehen also durch einen Teil des Hiatus, auf welchen zu ein Längsfaltenkamm zieht; letzterer ist viel strahlendichter als das lufthaltige Lumen. Hier erkennt man am Kaliber gut die Magenfalten. Abb. 10 vom gleichen Fall zeigt die spitzwinkelige Verziehung der Magenblase in den Hiatus, von der Perikardeindellung wohl zu unterscheiden (besonders bei Adhäsionen des vorderen Magenblasenteiles!) und Konvergenz der Fundusfalten zum Hiatus. Adhäsionen am unteren Ösophagusende, auf deren Wichtigkeit Herrnheiser hingewiesen hat, können breit fächerförmig, aber auch lokal sein. Letzteres zeigt Abb. 11. Bei Streckung des unteren Ösophagusendes infolge maximaler Inspiration ist leichte Knickung der Längsfalten möglich, wenn die P. abdominalis mehr horizontal in den Magen mündet (Reich). Hier ist jedoch durch das Haftdivertikel an die partiell verkalkte Drüse der thorakale Anteil gehindert, genügend zu folgen. Der Verlauf der P. abdominalis wird abnorm horizontal und es resultiert ein rechtwinkeliger Knick der Längsfalten. Für restlos befriedigend halte ich allerdings die Erklärung der vorgezeigten Erscheinung nicht. Ausgiebige Formveränderungen der Faltung bei Atembewegungen im Bereich des Hiatus machten breitere pathologische Adhäsionen daselbst unwahrscheinlich. Im Gegensatz hierzu zeigt Abb. 12 die herniierten Falten fächerförmig ausgebreitet, ihre äußersten Enden geradlinig zu Dreieckform gespannt, ähnlich wie ein Wäschestück: partielle flächenförmige Adhäsionen des Magenteiles an das pleuromediastinale Gewebe. Abb. 13 zeigt wieder in Dreieckform sich darstellende Schleimhaut des herniierten Magens, jedoch viel starrer; neben noch normalen Schleimhautzügen finden sich unregelmäßig vergrößerte Areale: hier ist die dreieckig-starre Form durch Wandinfiltration, Übergreifen des malignen Ösophagustumors auf die herniierte Kardia und wohl auch Adventitia. Diese Hernie kann etwa der Form 1 nach Åkerlund zugezählt werden: Verkürzung des Ösophagus, jedoch durch neoplastische Wandschrumpfnug. Also flächenförmige Adhäsion infolge neoplastischer Infiltration. Abb. 14 zeigt Varizen des Ösophagus in dünner Schicht bei einer als karzinomatös anzusprechenden Zirrhose.

Herz (Berlin) **Das perforierte Magen- und Duodenalgeschwür nach der operativen Behandlung im Röntgenbilde.** Es werden vergleichsweise die röntgenologischen Veränderungen besprochen, die nach den üblichen Operationsmethoden zur Behandlung perforierter Magen- und Duodenalgeschwüre resultieren. Von 18 Fällen, die mit der Neumannschen Netzmanschette behandelt worden sind, werden 10mal, bei guten funktionellen Ergebnissen je nach Sitz der Perforation, typische Formveränderungen gefunden. Die Bilder nach Übernähungen (24 Fälle) variieren sehr. Es werden dabei alle bereits bekannten Adhäsionssymptome beobachtet, ohne daß das eine oder andere besonders häufig vorkommt. (Erscheint ausführlich in der Zeitschrift „Der Chirurg“.)

Fleischner (Wien): **Dickdarmstenosen als Folge extrakolischer Prozesse. Nachbarschaftsveränderungen.** Im Röntgenbild darstellbare stenosierende Prozesse am Dickdarm werden gewöhnlich schlechthin als Tumorstenosen angesehen. Wir haben in den letzten Jahren gelernt, am Schleimhautrelief auch stenosierende Veränderungen entzündlicher Natur zu erkennen. Darüber hinaus gibt es aber Veränderungen der Kolonwand und Verengerungen des Darmlumens, deren primäre pathologische Ursachen nicht am Orte ihrer Sichtbarkeit, sondern in der näheren oder ferneren Nachbarschaft liegen. Die Einwirkung derartiger Nachbarschaftsveränderungen entzündlicher oder geschwulstiger Art kann in einem unmittelbaren Übergreifen auf die Darmwand bestehen; besonders gilt das für das Karzinom. Durch Adhäsionen kommt es zu Verlagerungen und Knickungen, durch Umwachsung zu starrer Einbackung. Die Einwirkung auf die Darmwand hat man sich dementsprechend in grob-mechanischer Weise vorgestellt. Daneben hat man spastischen Kontraktionen, als Ausdruck einer lokalen, durch den Nachbarschaftsprozeß hervorgerufenen Hyperirritabilität, einen Einfluß zugesprochen.

Eigene Beobachtungen und das Studium der pathologischen Anatomie haben nun gezeigt, daß noch ein anderer wesentlicher Umstand an der Entstehung der Veränderungen teilhat. Veränderungen an der Serosa und dem Bindegewebe des Peritoneums, Blockierung der Lymphgefäße und Lymphknoten, Thrombosierung der mesenterialen Venen führen zu einer Schwellung, zu einem Ödem der Darmwand, besonders der Subkmuosa; die Darmwand kann dadurch 1 cm dick werden, die Schleimhaut kann das Darmlumen hochgradig einengen.

Ein histologisches Bild zeigt Ihnen eine hochgradige Chylusstauung, Erweiterung der Chylusgefäße und Ödem der Submukosa, hervorgerufen durch Blockierung der mesenterialen Lymphknoten durch Krebsmetastasen (Oberndorfer). Röntgenologisch gilt als entscheidendes Merkmal solcher sekundärer Einwirkung von außen her das Erhaltensein der Schleimhaut.

Derartige Nachbarschaftseinwirkungen bevorzugen bestimmte Abschnitte des Dickdarms. Aus ihrer Lokalisation können wir oft auf den primären Krankheitsherd schließen. Am Coecum ascendens sind es meist Folgeerscheinungen einer Appendizitis, perityphlitische Abszesse. Das Einlaufbild zeigt das Zökum verengt, unregelmäßig begrenzt. Nach spastischer Entleerung ist die Schleimhautbekleidung erkennbar. Die Schleimhaut liegt in verdickten unregelmäßigen Falten.

Einem anderen Fall lag ein Sarkom der rechten Niere zugrunde. Das Zökum ist verengt. Das Schleimhautrelief unregelmäßig. Anatomisch fand sich ein Ödem der Schleimhaut des Zökums. Tumormetastasen in den ileozökalen Lymphknoten. Das histologische Präparat zeigt die erweiterten Chylusgefäße.

In der rechten Hälfte des Colon transversum rufen pathologische Prozesse der Gallenblase Nachbarschaftsveränderungen hervor. Ein Fall von Cholezystitis zeigt beim Einlauf an umschriebener Stelle des Transversums rechts eine geringe Verengung, unregelmäßigen Kontur. Das Schleimhautrelief zeigt hier einen unregelmäßigen Faltenwurf.

In der linken Hälfte des Colon transversum sind es pathologische Prozesse des Magens und Duodenums, die ähnliche Bilder hervorrufen. Stierlin hat einmal bei festgestelltem Pyloruskarzinom wegen einer Stenose am Transversum ein Übergreifen des Tumors auf den Dickdarm angenommen. Es zeigte sich autoptisch, daß das Kolon selbst frei war, daß der Tumor nur das Mesokolon teilweise infiltriert hatte. In einem ganz analogen Fall konnte ich diese Detaildiagnose richtigstellen. Lorenz hat über eine ähnliche Beobachtung bei Ulcus duodeni berichtet.

Im Sigmoid kommen Einwirkungen auf den Darm durch Perisigmoiditis, z. B. bei Divertikeln, durch Douglasabszesse und durch Tumoren und Entzündungen der weiblichen Genitalorgane vor. Ein Fall eines postappendizitischen Douglasabszesses zeigte eine 3 cm lange Stenose mit deutlich erhaltenen querangeordneten verdickten Schleimhautfalten. Ein Bild eines Ovarialkarzinoms zeigt einen längeren Stenosenkanal mit unregelmäßiger Faltenanordnung der Schleimhaut.

Am Rektum beobachtet man analoge Veränderungen bei Douglasabszessen und bei den oft dort lokalisierten Krebsmetastasen. Ein Fall zeigt eine röhrenförmige Verengung fast des ganzen Rektums mit erhaltener Schleimhaut; der primäre Tumor war ein Magenkarzinom. Der nächste Fall soll zeigen, daß bei ganz hochgradiger Stenose das Schleimhautrelief nicht dargestellt werden kann und daß damit eine röntgenologische Unterscheidung von einem primären Darmwandprozeß nicht möglich ist. Es handelt sich um eine Rektumstenose bei postappendizitischem Douglasabszeß.

Neben diesen mehr oder weniger typisch lokalisierten Prozessen gibt es andere, die regellos angetroffen werden. Die in ihrer Ätiologie sehr oft unklaren „entzündlichen Geschwülste" des Dickdarms rufen solche Veränderungen hervor. Ein Fall zeigt eine 10 cm lange hochgradige Stenose des Transversums mit teilweise erhaltenen queren Schleimhautfalten. Bei der Probelaparatomie fand man eine entzündliche Geschwulst des Mesotransversums. Es wurde nicht reseziert. Nach 5 Wochen röntgenologisch normaler Darmbefund. In einem anderen Fall war vor 8 Jahren eine Gastroenteroanastomose wegen eines Ulcus duodeni angelegt worden. Jetzt Beschwerden eines chronischen Ileus. Röntgenologisch im linken Transversum eine 3 cm lange Stenose. Bei der Operation fand man die anastomosierende Jejunumschlinge an das Kolon angewachsen. Am Resektionspräparat erwies sich die Wand dieses Kolonabschnittes ödematös.

Das letzte Bild zeigt an der linken Flexur eine 15 cm lange Stenose mit quergestellten, hochgradig geschwollenen Schleimhautfalten. Vor 3 Jahren war hier eine Pankreaszyste operiert worden. Die neuerliche Operation ergab einen abgekapselten Abszeß, der mit der Vorderwand der Flexur verwachsen war. Man konnte hier durch die Darmwand die dicken Schleimhautfalten tasten.

Zusammenfassung

Nachbarschaftsprozesse wirken auf den Dickdarm nicht nur in grob-mechanischer Weise und durch Erregung spastischer Kontraktionen, sondern sie rufen durch Blockierung der mesenterialen Lymph- und Blutbahnen ein Ödem der Darmwand, besonders der Submukosa hervor. Die geschwollene Schleimhaut kann geringe bis höchstgradige Stenosen bewirken. Es gibt bevorzugte Lokalisationen dieser Nachbarschaftsveränderungen, die einen Hinweis auf den primären Krankheitsherd geben.

Röntgenologisch müssen wir mit moderner Technik festzustellen suchen, ob die Schleimhaut im Bereiche einer Stenose erhalten ist. Eine solche Feststellung lenkt die klinische Diagnose und Therapie in andere Bahnen.

Meller (Bukarest): **Transposition der großen Gefäße.** Die Transposition der großen Gefäße ist eine kongenitale Mißbildung, die ziemlich selten in der Klinik beobachtet wird. Man nennt sie totale, wenn jedes Gefäß von je einem Ventrikel seinen Ursprung nimmt: die Aorta vom rechten Ventrikel, die Pulmonalarterie vom linken; sie heißt partielle, wenn nur eines der Gefäße einen abnormen Ursprung hat. Seit Rokitansky kennen wir noch die sog. korrigierte arterielle Transposition, nämlich, wenn die Aorta oder die Pulmonalis nur scheinbar am rechten bzw. am linken Ventrikel entspringen.

Als ich Gelegenheit hatte, einen solchen Fall zu beobachten, den ich vom klinischen, radiologischen und pathologisch-anatomischen Standpunkt studieren konnte, schien es mir interessant, diesen Fall zu veröffentlichen. Der Fall bietet um so mehr Interesse, als ich bei ihm eine radiologische Methode anwandte, mit der es mir gelungen ist, die vorhandenen komplizierten Mißbildungen deutlich hervortreten zu lassen.

Es handelte sich um ein 4 Wochen altes Kind, welches wegen starker Zyanose und Dyspnoe ins Spital gebracht und zwecks Röntgenuntersuchung mir von Dr. Elias zugeschickt wurde. Normale Geburt am normalen Schwangerschaftsende. Das Kind von mittlerer Konstitution wog bei der Geburt 3500 g.

Mutter. 11 Kinder, 3 Aborte, künstlich eingeleitet. Bei der letzten Geburt 45 Jahre alt. Lues seitens der Eltern negiert.

Schon gleich nach der Geburt bemerkte man am Kinde die stark zyanotische Verfärbung der Haut. Sie verstärkte sich besonders beim Saugen an der Brust, und zwar im Gesicht, im oberen Teil des Brustkorbes und an den Extremitätenenden. Die Schleimhäute ebenso von einer dunkelblauen Farbe. Diese Verfärbung wird

bei Anstrengung, wie Saugen und Schreien, noch verstärkt, so daß die Haut und die Schleimhaut eine schwarze Farbe bekommen. Gewebetonus und Turgor normal.

Seitens des Knochensystems nichts normales.

Lungen o. B.

Herz. Herzspitze im 5. Interkostalraum 1 cm außerhalb der Mamillarlinie. Die Herzdämpfung (relative) reicht rechts 1 cm weit vom rechten Sternalrand, nach unten bis zum 4. und 5. Interkostalraum.

Bei der Auskultation hört man ein lautes systolisches Geräusch, welches sich über den ganzen Thorax fortpflanzt und überall auch am Rücken zu hören ist.

Leber und Milz nicht vergrößert.

Trotz der künstlichen Ernährung im Spital nahm das Kind an Gewicht zu. Nach einer Woche trat bei ihm plötzlich starke Dyspnoe ein, die zum Exitus führte.

Die zu Lebzeiten gemachte Röntgenaufnahme zeigt ein stark vergrößertes Herz, Cœur en Sabot. Die Vergrößerung betrifft alle Durchmesser, der Gefäßschatten ist aber verschmälert.

Bei der Autopsie fand man: Gehirn normal groß, die Hirnhäute hyperämisch. Thymus normal. Hyperämie der Lungen. An den hinteren Lungenflächen Zeichen einer Streifenpneumonie. Herz in toto vergrößert, mit deutlicher Hypertrophie des rechten Ventrikels. Es läßt sich der persistierende Ductus Botalli, der die Pulmonalis mit der Aorta verbindet, feststellen. Die Aorta in ihrem Lumen verkleinert, liegt rechts und etwas nach vorne. Vom Aortenbogen gehen gleich die Carotis communis und die rechte Subklavia ab (es fehlt der Truncus brachiocephalis). Die Art. pulmonalis befindet sich links, ist außerhalb des Ventrikels stark vergrößert.

Bevor wir die Sektion des Herzens vorgenommen haben, dachten wir eine künstliche Zirkulation mit Hilfe einer flüssigen schattengebenden Substanz herzustellen, um die eventuellen Defekte im Septum, die wir schon früher vermutet haben, unserer Bemerkung nicht entgehen zu lassen und auf diese Weise auch objektive Beweise zu erhalten.

Man weiß, wie schwer es ist, diese Mißbildungen mit den gewöhnlichen Apparaten aufzunehmen und man wendet oft verschiedene Verfahren an, bei welchen das Präparat seines natürlichen Aussehens beraubt wird. So habe ich die künstliche Zirkulation mit der Kontrastmasse am Herzen hergestellt, und zwar injizierte ich diese Substanz in die Lungenvenen. Darauf führte ich zuerst eine Vorhofsystole, dann eine Ventrikelsystole aus und verfertigte das Röntgenbild.

Am Röntgenbild 1 sieht man im Vorhofseptum eine kleine Öffnung, durch welche die Kontrastflüssigkeit aus dem linken in den rechten Vorhof sicher übergetreten war; desgleichen findet sich eine zweite Öffnung im Ventrikelseptum, durch welche die in den Ventrikeln vorhandenen Kontrastflüssigkeiten miteinander kommunizieren. Diese Öffnung liegt im obersten Teil des interventrikulären Septums. Die Wand des rechten Ventrikels ist zweimal so dick als die des linken. Darnach füllte ich die Gefäße von der Basis aus mit einer Baryumpasta.

Aus der Tafel 2 ist ersichtlich, daß die Aorta rechts gelegen, in ihrem Volumen verkleinert ist, die Pulmonalis hingegen stark vergrößert; zwischen diesen Gefäßen liegt der offene ziemlich große Ductus Botalli. Zur Kontrolle habe ich diese Substanz in ein anderes Herzpräparat, das von einem Kinde sicher ohne jedwede Mißbildung stammt, injiziert.

Bei der nach klassischem Modus ausgeführten Sektion des Herzens fand man 2 Öffnungen in der Wand des Vorhofseptums, die eine vorn oben, die andere hinten unten gelegen. Die rechte Ventrikelwand viel dicker als die linke, die Ventrikelhöhle verkleinert. Vom obersten Teil des Ventrikels geht die Aorta ab, ihre 3 Halbmondklappen sind wie gewöhnlich angeordnet; oberhalb des Ventrikels ist die Aorta weit. Die Klappen des Ostium auriculo-ventriculare zeigen die Anordnung der Mitralklappen. Im obersten Anteile des interventrikulären Septums, im membranösen Teil, findet sich eine sehr geringe Öffnung. Rechts findet man eine Trikuspidalklappe.

WaR. bei der Mutter und beim Kind negativ. Rote Blutkörperchen 5 Mill. Leukozyten 10200. Poikilozytose. Anisozytose. Hämoglobin 108% Sahli.

Somit hat die autoptische Kontrolle die klinischen und radiologischen Angaben dieses seltenen Falles ergänzt. Mit Rücksicht auf die originelle Methode der radiologischen Untersuchungen schien uns der Fall zur Veröffentlichung berechtigt.

Gütig (Mähr. Ostrau-Witkowitz): **Entfernung einer durch die Thoraxwand ins Herz eingewanderten Nadel.** Aus einer Reihe von Röntgenbildern sieht man die schnelle Einwanderung einer durch den V. Interkostalraum eingedrungenen Nadel, die anfangs auf oder in der Zwerchfellkuppe lag und innerhalb 36 Stunden zur Gänze durch die Herzspitze in die Mittelwand des Herzens eingedrungen war. Es gelang, infolge genauer Röntgenlokalisation, die Nadel nach Resektion der V. Rippe leicht zu entfernen.

(Erscheint ausführlich in der Medizinischen Klinik.)

Beutel (Prag): **Hepatolienographie.** Im Vorjahre berichteten Radt und Oka unabhängig voneinander über ein Verfahren der Leber- und Milzdarstellung, die Hepatolienographie. Diese Autoren fanden nämlich, daß intravenös einverleibtes Thorium vom Retikuloendothel der Leber und Milz abgefangen und gespeichert wird, wodurch diese Organe für Röntgenstrahlen mehr weniger undurchlässig werden. Als Kontrastmittel dient Thorotrast (Heyden), ein Thoriumdioxydsol. Untersuchungstechnisch ist zu bemerken, daß es empfehlenswert ist, die Pat. wie zu einer intravenösen Pyelographie vorzubereiten und vor den Injektionen Leeraufnahmen anzu-

fertigen. 24 ccm des erwärmten Thorotrast werden dem nüchternen Pat. langsam intravenös injiziert. 48 ccm reichen meist aus. Die Kontraindikationen sind bis jetzt noch nicht scharf herausgearbeitet. Bei einem der ersten Fälle — Zirrhose mit lange bestehendem Ikterus — kam es zu schweren Schleimhautblutungen, die erst nach einer Schwachbestrahlung des Knochenmarks zum Stillstand kamen, sich aber im Verlauf von 5 Monaten nicht wiederholten. Ryadt weist in einer kürzlich erschienenen Mitteilung darauf hin, daß langdauernder Ikterus, wie auch Erkrankungen, bei denen ein starker Parenchymausfall von Leber und Milz zu erwarten ist, als Kontraindikationen gelten. Bei einem Fall von Asthma bronchiale kam es zu einer großpapulösen Urtikaria und einem leichten Glottisödem; die Erscheinungen gingen jedoch nach einer Kalziuminjektion rasch zurück. Bei Überempfindlichkeitskrankheiten ist also die Hepatolienographie zu unterlassen.

Bei normal funktionierendem R.E. kommt es zur intensiven Verschattung von Leber und Milz (normaler Füllungszustand). Es lassen sich Aufschlüsse über Form, Lage und Größe von Leber und Milz erzielen, sowie ihre Beziehungen zu den Nachbarorganen erkennen. Bei Vergrößerung der Organe und gutem Füllungszustand kann der Nachweis der guten Funktion des R.E. für die Ätiologie von Bedeutung sein. Es gelingt unter Umständen umschriebene Erkrankungen, die eine Thoriumspeicherung verhindern, als Schattenaussparung zu erkennen. Doch ist bis jetzt eine Differentialdiagnose noch nicht gelungen, wir können nur die Diagnose umschriebene Schattenaussparung unbekannter Ätiologie stellen. Diese kann bedingt sein einerseits durch Ausfall gesunden Lebergewebes oder andererseits durch Ersatz desselben durch krankes nicht speicherndes Gewebe. Aus der schwachen Schattenbildung ist der Rückschluß auf eine Schädigung des R.E. gerechtfertigt. Es empfiehlt sich in solchen Fällen der Vergleich mit der unter gleichen Bedingungen hergestellten Leeraufnahme. So konnten wir bei einigen Fällen, die von vornherein keine Thoriumspeicherung erkennen ließen, doch bei Vergleich mit der Leeraufnahme eine, wenn auch nur schwache aber doch deutlich erfaßbare Schattenintensitätserhöhung finden. Das vollständige Fehlen der Schattenbildung läßt zwei Erklärungsmöglichkeiten zu. Entweder ist das R.E. so schwer geschädigt, daß es seine Speicherungsmöglichkeit vollständig verloren hat, oder aber ist dem Kontrastmittel der Eintritt durch Verschluß der zuführenden Blutbahn versperrt. Die erste Möglichkeit scheint relativ selten zu sein, so daß in solchen Fällen die Möglichkeit der Blockade der Blutzufuhr nicht außer acht zu lassen ist. (Erscheint ausführlich.)

Mannl (Karlsbad): **1. Situs inversus.** Es wird von einem totalen Situs inversus berichtet und das Thoraxbild demonstriert. — Das Sternum zeigt entsprechend den Knorpeln der l. Rippen zwei knöcherne Fortsätze, die von den Rippen durch schmale, offenbar von Knorpel erfüllten Zwischenräumen getrennt sind. — **2. Merkwürdige Fundusblase.** Junger, asthenischer Pat. vermag durch spontane Kontraktion der linken Zwerchfellkuppe, die Fundusblase in das Corpus ventriculi zu pressen. Demonstration des Vorgangs in Photogrammen.

Gütig und Herzog (Witkowitz): **Beitrag zur Röntgendiagnostik der Nierenerkrankungen.** (Vortr.: A. Herzog.) Demonstration zahlreicher Bilder, wie z. B. Tumoraussparung am unteren Nierenbecken bei Doppelniere mit Ureter fissus, Nierentumor mit erhaltener Blaufunktion bei fehlender Jodausscheidung. Nierenmißbildungen, schwierige Differentialdiagnose von Hydronephrose gegen Tumor, mächtige Hydronephrose verursacht durch den Ureter kreuzende Gefäße. Beginnende und fortgeschrittene Tuberkulose. Gleichzeitiges Vorkommen von Konkrement in der Niere, Ureter und Blase. Parenchymverkalkung, isolierter Stein bei Tuberkulose, retroperitoneal extrarenal gelegenes Konkrement., bei Nierenuntersuchung erhobene Nebenbefunde an der Blase. Intravenöse Pyelogr. am Ende der Gravidität. Besprechung der einzelnen Fälle, Hinweis auf die Wichtigkeit der vollständigen Aufnahmen von der Niere bis zur Blase. Warnung vor Unter- und Überschätzung der intravenösen Urographie. (Erscheint ausführlich.)

Vorträge über Technik

Franke (Hamburg): **Die Wandlung des Lungenbildcharakters mit der Strahlenhärte.** Der Vortr. möchte von vornherein feststellen, daß es nicht die Aufgabe des Physikers sein kann, auf Grund eines gewissermaßen anorganisch geführten, experimentellen Beweises die Frage zu entscheiden, ob Lungenaufnahmen mit weichen oder harten Strahlen gemacht werden sollen. Es soll lediglich untersucht werden, welche relativen Kontrastunterschiede, unter dem Einfluß der verschiedenen Strahlenhärten, die im Lungenbild dargestellten Objektelemente zueinander erfahren.

Um unter den verschiedensten technischen Bedingungen hergestellte Aufnahmen miteinander vergleichen zu können, erscheint es notwendig, von der Forderung Bronkhorsts auszugehen und sie auf eine gemeinsame Grundschwärzung abzustimmen. Als besonders geeignetes Hilfsmittel, eine solche Versuchsreihe ohne Fehlexpositionen oder gar Korrekturen während wie nach der Entwicklung durchzuführen, erwies sich der Belichtungsautomat. Sämtliche vorgelegten Bilderserien, die von 2 Pat. stammen und unter jeweiliger Steigerung um 10 kV, mit Strahlung zwischen 40 und 120 kV hergestellt sind, wurden mit Hilfe der Belichtungsautomatik ohne Fehlresultat gewonnen und konnten unter gleichen Entwicklungsbedingungen hervorgerufen werden.

Wir beobachten prinzipiell bei den mit weicher Strahlung hergestellten Aufnahmen die bekannte Schattengebung durch die nahezu klar gebliebenen Rippen, hinter welchen von einer Gefäßzeichnung nichts zu bemerken ist. Gleichzeitig stellen wir fest, daß bei der weichen Aufnahme gewissermaßen Massenunterschiede, bezogen auf Zonen verschiedenster Dichte, sich außerordentlich stark zueinander abheben, während im allgemeinen die Zeichnung der größeren Gefäße, namentlich an den Stellen tieferer Schattengebung, zurücktritt.

Mit zunehmender Strahlenhärte werden die Rippen zunehmend durchsichtig und lassen auch die dahinter liegende Lungenzeichnung allmählich hervortreten (Os de verre, Stephani), während gleichzeitig sich der Untergrund des Bildes hinsichtlich seiner Schwärzung gewissermaßen einzuebnen beginnt.

Bei weiterer Steigerung der Strahlenhärte in die Gegend von 70 kV beginnt jener Zusatz an Streustrahlung, welcher anzeigt, daß ohne besondere Hilfsmittel, wie z. B. Streustrahlenblende, gegebenenfalls auch die Anwendung der Groedelschen Technik der Fernabstands-Lungenaufnahme, hier die Grenze der für eine befriedigende Bildgebung zulässigen Strahlenhärte erreicht ist.

Wir beenden unsere Versuchsserie mit einer Spannung von 120 kV bei Belichtungszeiten von 2/10 Sek. unter Anwendung der neuen Siemens-Flachblende, die bis zu diesen Expositionszeiten herunter und unabhängig von dem Fokusplattenabstand, einwandfreie Arbeit gestattet.

Vergleichen wir dieses Bild mit der bei den niedrigen Spannungen von 40 kV gewonnenen Aufnahmen, so ergibt sich für die harte Aufnahme ein charakteristisches Überwiegen der Gefäßzeichnung gegenüber dem Untergrund und den völlig zurücktretenden Rippen, wobei die Tatsache überrascht, daß trotz der an sich hohen Strahlenhärte diese Zeichnung so kontrastreich hervortritt, daß man unwillkürlich an die Injektionspräparate erinnert wird, wie sie seinerzeit von Meller und Menkes bei dem vorjährigen Kongreß an dieser Stelle gezeigt wurden (Fortschr. Röntgenstr. 44, 1931). Die Aufnahmen ähneln sich bis auf die typischen Knotenpunkte, welche durch Überschneidung der großen Gefäßschatten, also stets auf diesen liegend, in Erscheinung treten. Es besteht kein Zweifel, wie u. a. auch von Stumpf und Helmreich (Fortschr. Röntgenstr. **37** u. **40**) gezeigt worden ist, daß wir es nicht nur mit einem Intensitätsbild, sondern auch unter dem Gesichtspunkt der relativen Kontrastverschiebung verschiedener Objektelemente mit einem Qualitätsbild zu tun haben. Aber nach Ansicht des Vortr. beruht bei den soeben vorgeführten Bildern dieser Qualitätsunterschied nicht so sehr auf den verschiedenen Koeffizienten der selektiven Absorption, wie es beispielsweise zwischen der kalziumhaltigen Knochensubstanz und dem leichtatomigen Gewebe der Fall ist, sondern es scheint, daß diese Unterschiede sich im wesentlichen daraus ergeben, daß gegenüber der mit härter werdender Strahlung wesentlich zurücktretenden Absorptionskraft der Knochensubstanz nunmehr die in dem leichtatomigen Lungengewebe mit Aufhärtung der Strahlung immer bedeutsamer hervortretenden Streuverluste das selektive Inerscheinungtreten des Gefäßbildes bedingen.

Es muß für die Bildwirkung gleichgültig sein, ob die bildgebende Schwächung, welche die Strahlung in den Gefäßwandungen erfährt, vorwiegend durch Absorption oder durch Streuung bedingt ist, sofern nur die gestreute Strahlung verhindert wird, die Bildauffangfläche störend zu erreichen. Der experimentelle Beweis für die vorzugsweise Mitwirkung der durch die Streuung bewirkten Schwächung beim Aufbau des Lungenbildes konnte durch eine äußerlich der Wehneltskala gleichende Versuchsanordnung mit guter Wahrscheinlichkeit erbracht werden. Eine 10stufige Absorptionsskala, welche aus Aluminiumlamellen von 0,5 mm Dicke sich aufbaute, wurde neben einem Paraffinprisma gleicher Länge und von 4 cm Kantenhöhe angebracht. Durch eine Scheidewand aus Blei wurde dafür gesorgt, daß eine etwa aus dem Paraffinblock austretende Streustrahlung das Schattenbild der Skala nicht stören konnte. Es ergab sich nun für eine Spannung von 40 kV gleiche Schwärzung unter dem Paraffinprisma und der Stufe 2 der Al-Skala. Steigerte man nun die Spannung auf 120 kV, so lag die gleiche Schwärzung für Paraffin bereits unter Stufe 7 dieser Skala = 3,5 mm Al. Wurde nun unter Einschaltung einer Streustrahlenblende oder durch Erhöhung des Plattenabstandes die Wirkung der innerhalb des Paraffinblockes entstehenden Streustrahlung von der Bildwirkung ausgeschlossen, so stieg die Absorption bis zum Ende der Skala, d. h. bis zu 5 mm Al.

Es dürfte nicht zu weitgehend sein, aus diesem Experiment, welches zeigt, daß für die organische Substanz die relative Absorption mit Steigerung der Strahlenhärte gegenüber der mineralogischen in ganz unverhältnismäßigem Maße zunimmt, den Schluß zu ziehen, daß die Steigerung der Strahlenhärte nicht im entferntesten die Kontrastgebung innerhalb des Lungengewebes so ungünstig beeinflussen kann, wie es bisher gewissermaßen als Dogma gegolten hat.

Aussprache. Adler (Bokau): Die forcierte Weichstrahltechnik der Lungenröntgenographie hat bei pathologischen Lungenveränderungen zahlreiche Mängel. Die Darstellung kleinster Kalkherde innerhalb infiltrativer Verschattungen ist bei härterer Strahlentechnik besser. Wenn man also bei pathologischen Lungenveränderungen nicht zwei Bilder anfertigen will, ein extrem weiches und ein hartes, dann wird man zur Erzielung einer möglichst großen Differenzierung innerhalb des erkrankten Gebietes zweckmäßigerweise bei der mittelharten Technik bleiben müssen.

Meyer (Wien) erörtert die Forderungen, die man an ein modernes Dosismeßgerät stellen muß und zeigt an der Hand von Lichtbildern, in welcher Weise diese Forderungen beim Mekapion in seiner modernsten Ausführung erfüllt wurden. Ferner wird das Prinzip des Durometers, das die Ablesung der Halbwertschichtswerte gestattet, also unabhängig von Spannungs- und Absorptionsmessungen macht, demonstriert.

Graf (Berlin): **Neue Wege zur Erzielung eines vollständig hochspannungssicheren Röntgenbetriebes.** Die meisten Röntgenanlagen weisen heute noch frei zugängliche hochspannungführende Teile auf. Röntgenapparate, bei denen durch eine geerdete, lückenlose Metallhülle jede Berührungsgefahr beseitigt ist, waren bisher entweder Apparate kleiner Leistung, oder sehr komplizierte und teuere Anlagen, oder aber Einrichtungen für ein beschränktes Anwendungsgebiet (z. B. nur zur Untersuchung stehender oder nur liegender Patienten).

Eine neue Einrichtung, bei der vollständiger Berührungsschutz durch geerdete Metallumhüllung erzielt ist, die an allen Arten von Untersuchungsgeräten (z. B. auch Aufnahmetischen und umlegbaren Universaluntersuchungsgeräten) benutzt werden kann, und bei der, was besonders wichtig ist, die höchste in der Diagnostik heute übliche Röhrenleistung angewendet werden kann, stellt die neue Tuto-Röhrenhaube mit Doppelwandröntgenröhre und flexiblen Hochspannungskabeln dar. Die kleinen Abmessungen dieses bis 120 kV spannungssicheren Röhrenbehälters sind durch Verwendung hochwertigen Porzellans als Isoliermittel erreicht. Hohe Dauerbelastbarkeit wird durch Kühlung mit umlaufendem Öl erzielt.

Auch der Röntgenapparat, an dem die Tuto-Haube angeschlossen ist, kann in einem geerdeten Metallgehäuse untergebracht und im Untersuchungs- oder Behandlungsraum selbst aufgestellt werden. Die Tuto-Haube für Diagnostik kann ohne weiteres an der Schlitzblende eines Durchleuchtungsgerätes oder am Röhrenstativ eines Aufnahmegerätes angebracht werden.

Die Tuto-Haube für Therapie, die der höheren Spannung (200 kV) entsprechend größere Abmessungen hat, kann entweder am Apparatgehäuse unmittelbar, oder, wenn der Röntgenapparat in einem gesonderten Raum untergebracht ist, an einem Wandstativ oder einem Deckenhängegerät, höhenverstellbar und in allen Richtungen einstellbar, angebracht werden.

Sind bei Diagnostikanlagen mehrere Tuto-Hauben für verschiedene Arbeitsplätze an einem Röntgenapparat angeschlossen, so wird die Hochspannung durch Ölschalter umgeschaltet. Zwangsläufig damit kann auch die Ölkühlung, die von einer unmittelbar an das Netz angeschlossenen kleinen Elektropumpe betrieben wird, von einer Röntgenröhre auf die andere umgeschaltet werden.

Die Röntgenröhren sind als Dofokröhren ausgebildet, haben also 2 Glühkathoden für 2 verschiedene Brennflecke, die von 2 getrennten Heiztransformatoren gespeist werden. Die Umschaltung des Brennfleckes erfolgt auf der Niederspannungsseite am Schalttisch des Röntgenapparates. Dort ist auch der Röhrenstrommesser angeordnet, der in die geerdete Mitte des Hochspannungssystems eingeschaltet ist. Die gesamte Bedienung und Überwachung erfolgt also bei einer Tuto-Anlage in bequemer Weise am Schalttisch.

Graf (Berlin): **Röntgentechnische Probleme der Oberflächentherapie.** Bei Oberflächentherapieapparaten ist das zum Konstanthalten der Strahlenintensität und -härte erforderliche ständige Nachregulieren, namentlich bei stärkeren Netzspannungsschwankungen sehr mühevoll und Dosierungsfehler sind in manchen Fällen unausbleiblich. Ein Drossenspulenregler, bei dem das von Pugno-Vagnoni zuerst in der Röntgentechnik angewendete Prinzip der elektrodynamischen Stromreglung benutzt ist, hält die Stärke des dem Röntgentransformator zugeführten Stromes und damit die Strahlenintensität und -härte selbsttätig konstant. Bei Änderung der Netzspannung um 20 % ändert sich die Intensität (Sekundendosis) nur um etwa 2%, die Härte überhaupt nicht.

Der Regler ist bei einem Oberflächentherapieapparat angewendet, der einen völlig neuartigen Röntgenapparattyp darstellt. Der Röntgenapparat und das Röhrenstativ sind zu einem einheitlichen Ganzen vereinigt, dessen Abmessungen trotz hoher Leistung (3 mA bei 80 kV) sehr klein sind. Die Röntgenröhre ist vollständig berührungssicher und strahlensicher in einem allseitig schwenkbaren Tragarm angeordnet, der Röhrenträger stellt den langen Arm eines Doppelhebels dar, dessen kurzer Arm das Gegengewicht trägt.

Dieses für die Einstellung am Patienten vorteilhafte Waagebalkensystem ist auch bei einem neuen Grenzstrahlenapparat nach Dr. Bucky angewendet worden, der sich durch hohe Röhrenleistung (25 mA bei 10 kV) auszeichnet, wodurch kurze Gesamtbestrahlungszeiten auch bei ausgedehnten Krankheitsherden und entsprechend großer Zahl der zusammenzusetzenden Einzelfelder erzielt werden.

Bei beiden Apparaten wird trotz großer Dauerleistung die Röhrenanode durch Luftstrom gekühlt, so daß die lästige Wasserkühlung fortfällt. Von einem Regler, der die Strahlenintensität und -härte selbsttätig konstant hält, ist bei dem Grenzstrahlenapparat kein Gebrauch gemacht, weil bei der Grenzstrahlentherapie für verschiedene Anwendungsgebiete die Röhrenspannung in verhältnismäßig weiten Grenzen (zwischen 4 und 12 kV) regelbar sein muß.

Aussprache. Schönhof (Prag) wendet gegen eines der projizierten Bilder, das die leichte Einstellungsmöglichkeit mittelst des Oberflächentherapieapparates zeigen soll, ein, daß auch in der Oberflächentherapie eine Bestrahlung am sitzenden Patienten prinzipiell nicht durchgeführt werden darf, weil gar keine Gewähr gegeben ist, daß der F.H.A. und die Feldgrößen während der Bestrahlung gewahrt werden. Grundsätzlich ist es zu verurteilen, daß in den Werbeschriften vieler Firmen die technische Handhabung der Oberflächenbestrahlung zu einfach dargestellt wird, was in der praktischen Durchführung nur zu leicht zu einer Bagatellisierung der hier gleichfalls notwendigen exakten Bestrahlungstechnik führt.

Mannl (Karlsbad): **Einstellvorrichtung für Röntgenröhren.** Vortr. demonstriert einen Zusatzapparat für Röntgenröhren, bei welchem das Licht einer punktförmigen, außerhalb des Strahlenganges angeordneten Hilfslampe durch einen dünnen Spiegel so abgelenkt wird, daß es von der Antikathode auszugehen scheint. — Die Vorrichtung ist mit einer drehbaren und verstellbaren vierteiligen Schiebeblende verbunden, so daß Lichtkegel und Röntgenstrahlenbündel beliebig abgeblendet werden können. Hinweis auf die Vorteile für Diagnostik und Therapie.

Mitteilungen

Normenstelle der Deutschen Röntgen-Gesellschaft

Die im Normblatt DIN Rönt 2, Ausgabe 1930, enthaltenen „Vorschriften für den Strahlenschutz in medizinischen Röntgenanlagen" entsprechen nicht mehr in allen Punkten dem Stande der Technik. Die Arbeitsgruppe II „Strahlenschutz" der Normenstelle der DRG. hat daher die Vorschriften einer Neubearbeitung unterzogen.

Nachstehend wird diese Neubearbeitung

mit Einspruchsfrist bis zum 15. Oktober 1932

veröffentlicht.

Änderungen gegenüber den bisherigen Vorschriften DIN Rönt 2 befinden sich in den §§ 1, 3, 7, 11, 12, 19 bis 21 einschl., 23 bis 26 einschl. und § 1 der Betriebsvorschriften. Neu eingefügt ist der § 28. Die §§ 29 bis 32 sind lediglich neu beziffert.

Im Zusammenhang mit der Neubearbeitung wird auf den in Fortschr. Röntgenstr. **46**, H. 1 (1932) erschienenen Bericht über die 8. Sitzung der Arbeitsgruppe II „Strahlenschutz", Untergruppe Medizinische Röntgenanlagen, hingewiesen.

Einsprüche gegen den untenstehenden Entwurf werden in doppelter Ausfertigung an den unterzeichneten Vorsitzenden der Normenstelle der Deutschen Röntgen-Gesellschaft erbeten.

Der Entwurf gelangt auch in den Mitteilungen des Fachnormenausschusses Krankenhaus (Fanok) zur Veröffentlichung.

Berlin-Siemensstadt, den 12. Juli 1932. gez. v. Buol.

Entwurf I

Aufgestellt von der Deutschen Röntgen-Gesellschaft

Einspruchsfrist bis 15. Oktober 1932	Vorschriften für den Strahlenschutz in medizinischen Röntgenanlagen	DIN Rönt 2 Neubearbeitung

Inhaltsübersicht

§ 1. Geltungsbeginn

a) Diese Vorschriften treten am 1. Januar 1933 in Kraft[1]).

§ 2. Geltungsbereich

a) Die Vorschriften gelten für medizinische Röntgenanlagen mit Betriebsspannungen über 15 kV.

§ 3. Erläuterungen

a) Im Gegensatz zu den mit Buchstaben bezeichneten grundsätzlichen Vorschriften enthalten die mit Ziffern versehenen Absätze Regeln, nach denen die Anlagen mit den üblichen Mitteln im allgemeinen auszuführen sind, wenn nicht im Einzelfalle besondere Gründe eine Abweichung rechtfertigen.

b) Alle Spannungsangaben in diesen Vorschriften beziehen sich auf konstante Gleichspannung.

c) Den nachfolgenden Bestimmungen liegt im allgemeinen die Forderung zugrunde, daß an keiner Stelle des Röntgenraumes, an der sich üblicherweise Personen aufhalten können, die Sekundendosis von $2{,}5 \cdot 10^{-5}$ r/s im Diagnostikbetrieb bzw. $1 \cdot 10^{-5}$ r/s im Therapiebetrieb überschritten wird. Für die Berechnung der gleichwertigen Bleischutzdicken ist 5 mA Röhrenstromstärke angenommen.

I. Allgemeine Bestimmungen

§ 4

a) Bestrahlungs- und Bedienungsräume sollen groß und trocken sein und dem Tageslicht und frischer Luft guten Zutritt gestatten.

§ 5

a) Wegen der Schädlichkeit der beim Betrieb von Hochspannungsapparaten entstehenden nitrosen Gase ist für ausreichende Entlüftung der Röntgenräume zu sorgen.

1. Es wird empfohlen, eine Entlüftungsvorrichtung vorzusehen, die die Innenluft stündlich etwa zehnmal erneuert.

b) Räume, in denen Apparate mit offenen Funkenstrecken (nicht Meß-Funkenstrecken) stehen, müssen gemäß § 5 a 1 entlüftet werden. Dies gilt auch dann, wenn der Apparat und damit die Funkenstrecken in einem Schrank untergebracht sind.

§ 6

a) An Hochspannung führenden Teilen sind scharfe Kanten oder Spitzen nach Möglichkeit zu vermeiden.

§ 7

a) Strahlenschutzstoffe (auch verkleidete) müssen vom Hersteller mit einem deutlich sichtbaren, dauerhaften Kennzeichen versehen sein, aus dem die bei 180 kV Röhrenspannung gemessene gleichwertige Bleidicke des Schutzstoffes erkennbar ist. Ist diese kleiner als 1 mm, so muß auch die gleichwertige Bleidicke für 80 kV angegeben sein.

1. *Die Messung soll bei einem quadratischen oder kreisförmigen Bestrahlungsfeld von mindestens* 1000 cm² *Flächeninhalt vorgenommen werden. Der Meßkörper (z. B. Ionisationskammer) muß so beschaffen und angeordnet sein, daß er Strahlung von jedem Punkte des bestrahlten Probestückes empfangen kann. Um den Einfluß der charakteristischen Strahlung des Schutzstoffes auf das Meßergebnis zu vermeiden, soll der Meßkörper von dem zu untersuchenden Schutzstoff mindestens* 50 cm *entfernt sein.*

b) Dem Strahlenschutz dienende Gegenstände, wie Bleigummihandschuhe oder dgl., brauchen nur mit Strahlenbündeln kleinen Querschnitts geprüft zu werden.

c) Jede Strahlenschutzröhre ist vom Hersteller mit einer Bescheinigung oder einem Kennzeichen zu versehen, aus denen ersichtlich ist, bis zu welcher Spannung die Röhre in bezug auf den Strahlenschutz den Vorschriften DIN Rönt 2 entspricht.

§ 8

a) Bleiblech ist wegen der Giftigkeit des Bleioxyds mit einem Anstrich zu versehen oder zu verkleiden.

§ 9

a) Die Schutzvorrichtungen müssen so beschaffen sein, daß nicht nur die unmittelbar von der Röntgenröhre kommende Strahlung, sondern auch die im Röntgenraum entstehende Sekundärstrahlung abgeschirmt ist.

[1]) Die Deutsche Röntgen-Gesellschaft behält sich vor, die Vorschriften den Fortschritten und Bedürfnissen der Technik entsprechend abzuändern. Der vorliegende Wortlaut wurde von dem Vorstand der Deutschen Röntgen-Gesellschaft am . . . . . . angenommen.

§ 10

a) Beim Errichten von Röntgen-Instituten ist auf die Strahlengefährdung der neben, über und unter den Röntgenräumen gelegenen Räume Rücksicht zu nehmen. Schutzbedürftig sind solche Räume, in denen sich Personen während des Röntgenbetriebes aufzuhalten pflegen.

II. Schutzmaßnahmen

A. Anlagen für Röntgenuntersuchung

§ 11. Röntgenröhren und Röhrenbehälter

a) Die Röntgenröhre mit oder ohne Schutzhülle (Röhrenbehälter) muß der folgenden Bedingung genügen: Die in jeder Richtung durchgelassene Strahlung darf in mehr als 30 cm Fokalabstand außerhalb des Nutzstrahlenkegels höchstens so stark sein, wie die in gleichem Fokalabstand gemessene Nutzstrahlung, wenn diese bei Betriebshöchstspannungen [1])

	bis 75 kV	bis 125 kV
durch eine Schicht von	1 mm	2 mm

gleichwertiger Bleidicke geschwächt ist. Diese Bedingung muß bei jeder Nennspannung der Röntgenröhre erfüllt sein.

§ 12. Schutz des Kranken

a) Bei allen Durchleuchtungsgeräten ist ein Aluminium-Filter von mindestens 0,5 mm Dicke fest einzubauen, sofern nicht der Aluminium-Gleichwert der Röhrenwandung an der Strahlenaustrittsstelle mindestens 0,7 mm beträgt. Dieser Aluminium-Gleichwert muß auf der Röhre angegeben sein.

b) Bei ortsfesten Durchleuchtungseinrichtungen müssen Mittel vorhanden sein, die das Unterschreiten eines bestimmten kleinsten Fokushautabstandes verhindern.

Schutz des Arztes

§ 13

a) Zum Schutze des Arztes beim Durchleuchten muß der Leuchtschirm mit einer Bleiglasplatte abgedeckt sein, deren gleichwertige Bleidicke bei Betriebshöchstspannungen

bis 75 kV	bis 125 kV
1 mm	2 mm

mindestens beträgt.

b) Die gleichwertige Bleidicke der Bleiglasplatte muß sichtbar angegeben sein.

§ 14

a) Schutzhandschuhe, die man im Bereich der ungeschwächten Strahlung benutzt, müssen mindestens 0,5 mm gleichwertige Bleidicke haben. Sie müssen die Hand und einen Teil des Unterarmes allseitig schützen. Schutzhandschuhe zum Palpieren müssen mindestens 0,3 mm gleichwertige Bleidicke haben.

b) Die gleichwertige Bleidicke von Bleigummischürzen muß mindestens 0,5 mm betragen.

§ 15

a) Zum Schutz vor der aus dem Körper des Kranken und aus Geräteteilen beim Durchleuchten austretenden Streustrahlung müssen Schutzmittel (Streustrahlenschutz, wie Bleigummilappen, Bleizylinder, Schutzkanzel, Schutzschürzen) angewendet werden, deren Schutzbereich den des Bleiglases des Leuchtschirms in Richtung zu den Beobachtern lückenlos erweitert. Die gleichwertige Bleidicke des Streustrahlenschutzes muß mindestens 1 mm betragen.

b) Beim Durchleuchten stehender oder sitzender Kranker muß der Bereich des Streustrahlenschutzes, in der Ebene des Leuchtschirms gemessen, mindestens 30 cm unter dessen Unterkante reichen.

1. *Es wird empfohlen, den Schutzbereich des Streustrahlenschutzes bis zum Boden auszudehnen.*
2. *Zum Schutze von Mitbeobachtern beim Durchleuchten stehender oder sitzender Kranker soll zu beiden Seiten des Kranken ein bis zu den Seitenkanten des Leuchtschirms reichender Streustrahlenschutz vorhanden sein; sein Schutzbereich soll sich nach unten mindestens ebenso weit ausdehnen, wie der des Streustrahlenschutzes gemäß* § 15 b).

c) Bei Untertischgeräten muß die Schutzwirkung des Streustrahlenschutzes auf der den Untersuchenden zugekehrten Seite vom Leuchtschirm bis zum Boden reichen.

[1]) Unter Betriebshöchstspannung ist hier und im folgenden die für den schwächsten Teil der Gesamtanlage (Röntgenröhre, Röhrenbehälter, Hochspannungserzeuger) zulässige Höchstspannung zu verstehen.

§ 16. Schutz der im Betriebe tätigen Personen

a) Befindet sich der Schalttisch im Untersuchungsraum, so muß eine mit Seitenflügeln versehene Schutzwand von mindestens 2 × 2 m Größe (einschl. Seitenflügeln) und von mindestens 1 mm gleichwertiger Bleidicke vorgesehen sein. Die Schutzwand soll möglichst weit entfernt von der Röntgenröhre (mindestens 1,5 m) und möglichst nahe einer Zimmerwand angeordnet sein.

Schutz von Nachbarräumen

§ 17

a) Bei Röntgenaufnahmen muß die Primärstrahlung durch eine Schutzschicht von mindestens 2 mm gleichwertiger Bleidicke vollständig aufgefangen werden.
b) Ist die Röhrenseite eines Durchleuchtungsgerätes einem schutzbedürftigen Raum zugewandt, so muß die Trennwand (Seitenwand oder Boden) in ihrer ganzen Ausdehnung den Schutz von 0,5 mm dickem Blei bieten.

§ 18

a) Befinden sich schutzbedürftige Räume neben dem Untersuchungsraum, so muß bei Durchleuchtungen die Vorrichtung gemäß § 15 b) 2. zur Abhaltung der Sekundärstrahlung des Kranken angewendet werden.

B. Anlagen für Röntgenbehandlung bis 250 kV Betriebshöchstspannung

§ 19

a) Zu unterscheiden ist zwischen Anlagen mit ungenügendem Schutz (Schutzart U) und solchen mit genügendem Schutz des Röhrenbehälters oder der Röhre selber (Schutzart G).

§ 20. Röntgenröhren und Röhrenbehälter

a) Anlagen der Schutzart U sind solche, bei denen sich die Röntgenröhre in einem halboffenen oder unvollkommen geschlossenen Behälter von mindestens 2 mm gleichwertiger Bleidicke befindet.
b) Anlagen der Schutzart G sind solche, bei denen die Röntgenröhre mit oder ohne Schutzhülle (Röhrenbehälter) der folgenden Bedingung genügt:
Die in jeder Richtung durchgelassene Strahlung darf in mehr als 1 m Fokalabstand außerhalb des Nutzstrahlenkegels höchstens so stark sein, wie die im gleichen Fokalabstand gemessene Nutzstrahlung, wenn diese bei Betriebshöchstspannungen

	bis 75 kV	bis 125 kV	bis 190 kV	bis 220 kV	bis 250 kV
durch eine Schicht von	1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	6 mm

gleichwertiger Bleidicke geschwächt ist.

Für Röhren mit Betriebshöchstspannungen, die zwischen den angegebenen Spannungsgrenzen liegen, ergibt sich die mindest zulässige gleichwertige Bleidicke durch lineare Interpolation.
Diese Bedingung muß bei jeder Nennspannung der Röntgenröhre erfüllt sein.

Schutz des Kranken

§ 21

a) Zum Messen der Röhrenstromstärke sind zwei Meßgeräte (Milliamperemeter) anzuwenden.
Bei Apparaten, bei denen die vom Apparat aufgenommene Leistung durch eine selbsttätig wirkende Regeleinrichtung konstant gehalten wird, ist das zweite Meßinstrument entbehrlich.

§ 22

1. Es wird dringend empfohlen, jedes Behandlungsgerät mit einer Einrichtung zu versehen, die das Vergessen eines Filters bei der Bestrahlung ausschließt.
Außerdem werden Einrichtungen empfohlen, die dem Verwechseln von Filtern vorbeugen (Filtersicherung).

Schutz der im Betriebe tätigen Personen

§ 23

a) Personen dürfen im Behandlungsraum nur dann beschäftigt sein, wenn die Nutzstrahlung durch Schutzschichten aufgefangen wird, deren gleichwertige Bleidicke bei Betriebshöchstspannungen

bis 75 kV	bis 125 kV	bis 190 kV	bis 220 kV	bis 250 kV
1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	6 mm

mindestens beträgt.

§ 24. Anlagen der Schutzart U

a) Bei Betriebshöchstspannungen bis 125 kV können Personen im Behandlungsraum beschäftigt sein, wenn zu ihrem Schutz eine mit Seitenflügeln versehene Schutzwand von mindestens 2 × 2 m Größe (einschl. Seitenflügeln) und mindestens 2 mm gleichwertiger Bleidicke vorhanden ist. Die Schutzwand soll möglichst weit entfernt von der Röhre (mindestens 1,5 m) und möglichst nahe einer Zimmerwand angeordnet sein.

b) Bei Betriebshöchstspannungen über 125 kV müssen für Bestrahlung und Bedienung zwei voneinander getrennte Räume vorgesehen sein. Die kleinste gleichwertige Bleidicke der die beiden Räume vollständig trennenden Schutzwand muß in ihrer ganzen Ausdehnung bei Betriebshöchstspannungen

bis 75 kV	bis 125 kV	bis 190 kV	bis 220 kV	bis 250 kV
1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	6 mm

betragen.

Bei Betriebshöchstspannungen über 190 kV müssen die Arbeitsplätze in mindestens 2 m Abstand von der Röntgenröhre angeordnet sein.

§ 25. Anlagen der Schutzart G

a) Bei Anlagen der Schutzart G können Personen im Behandlungsraum beschäftigt sein, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

α) Die Arbeitsplätze müssen bei Betriebshöchstspannungen bis 125 kV in mindestens 1,5 m, bei Betriebshöchstspannungen über 125 kV in mindestens 2 m Abstand von der Röntgenröhre angeordnet sein.

β) Die aus dem Kranken seitlich austretende Streustrahlung ist durch Schutzschichten abzuschirmen, deren gleichwertige Bleidicke bei Betriebshöchstspannungen

bis 125 kV	bis 190 kV	bis 250 kV
0,5 mm	1 mm	1,5 mm

mindestens betragen muß.

b) Ist ein Bedienungsraum vorhanden, so ist der Streustrahlenschutz gemäß a) β) entbehrlich. Die Trennwand zwischen Bedienungs- und Behandlungsraum muß jedoch in ihrer ganzen Ausdehnung Schutz gemäß a) β) bieten.

Schutz von Nachbarräumen

§ 26. Anlagen der Schutzart U

a) Befinden sich neben, über oder unter dem Behandlungsraum schutzbedürftige Räume, so muß die Schutzwirkung der Trennwände nach den betreffenden Seiten hin in ihrer ganzen Ausdehnung bei Betriebshöchstspannungen

bis 75 kV	bis 125 kV	bis 190 kV	bis 220 kV	bis 250 kV
1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	6 mm

mindestens betragen.

§ 27. Anlagen der Schutzart G

a) Benachbarte Wohnräume bedürfen keines besonderen Schutzes, wenn die Nutzstrahlung durch eine Schutzschicht gemäß § 23 aufgefangen ist.

C Anlagen für Röntgenbehandlung über 250 kV Betriebshöchstspannung

§ 28

Der Strahlenschutz muß so bemessen sein, daß an keiner Stelle des Röntgenraumes und der Nachbarräume, an der sich Personen üblicherweise aufhalten können, die Sekundendosis von $1 \cdot 10^{-5}$ r/s überschritten wird.

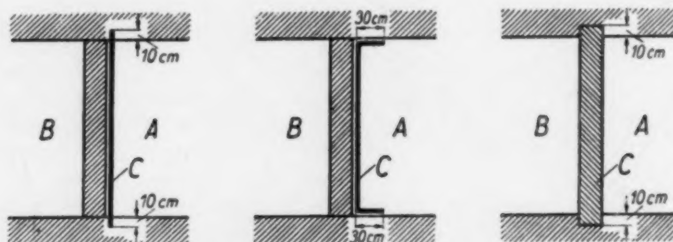
III. Regeln zur technischen Durchführung des Strahlenschutzes

§ 29

Ventilatoren zum Entfernen nitroser Gase sind in der Nähe des Fußbodens anzubringen.

§ 30

Die Schutzschicht von strahlensicheren Wänden muß mindestens 10 cm tief in den Fußboden und in die Zimmerdecke eingeführt werden, wenn sie nicht selbst oder eine ihr gleichwertige Schutzschicht am Boden bzw. an der Decke in 30 cm Breite entlang läuft (s. Bilder).



A = Behandlungs- oder Untersuchungsraum
B = Geschützter Raum
C = Schutzschicht oder Schutzwand

§ 31

Die Tür zwischen dem Bestrahlungs- und Bedienungsraum soll oben und an den Seiten der Türöffnung so weit überlappen, daß das Eindringen schädlicher Röntgenstrahlung in den Bedienungsraum verhindert wird.

§ 32

Befestigungselemente (z. B. Nägel, Schrauben, Dübel) zum Befestigen von Schutzstoffen, ebenso Trennfugen zwischen Schutzstoffen müssen strahlensicher abgedeckt sein.

IV. Betriebsvorschriften für den Strahlenschutz in medizinischen Röntgenanlagen

§ 1. Geltungsbeginn

a) Diese Vorschriften treten am 1. Januar 1933 in Kraft[1]).

Geltungsbereich

§ 2

a) Die Vorschriften gelten für medizinische Röntgenanlagen mit Betriebsspannungen über 15 kV.

A. Technische Handhabung

§ 3

Beim Einlaufenlassen der Röhren ist die Blendenöffnung strahlensicher zu verschließen.

§ 4

Zu beachten ist, daß Schutzhandschuhe und Schutzschürzen, auch wenn sie dem § 14 der Vorschriften für den Strahlenschutz in medizinischen Röntgenanlagen entsprechen, noch keinen ausreichenden Schutz bieten. Da Bleigummischürzen und -handschuhe mit der Zeit rissig werden können, sollen sie häufig durch eine Röntgenaufnahme oder eine Durchleuchtung nachgeprüft werden.

Mit Rücksicht auf die Bleieigenstrahlung sollen unter ungefütterten Schutzhandschuhen Stoffhandschuhe getragen werden.

§ 5

Auf Einhaltung der Heizdaten von Ventilröhren gemäß den vom Hersteller gegebenen Vorschriften ist zu achten.

§ 6

Alle Durchleuchtungen sollen bei möglichst kleiner Strahlenintensität und Ausblendung in möglichst kurzer Zeit vorgenommen werden.

Das Ausblenden des Strahlenbündels hat so zu erfolgen, daß das Primärstrahlenbündel vom Bleiglas des Leuchtschirms voll aufgefangen wird.

§ 7

Beim Durchleuchten mit höheren Spannungen (z. B. Magen- und Darmdurchleuchtungen) wird die Benutzung eines Al-Zusatzfilters von mindestens 1 mm Dicke dringend empfohlen.

§ 8

Der Fokushautabstand des Kranken soll beim Durchleuchten 35 cm möglichst nicht unterschreiten. Auf das Einhalten eines bestimmten kleinsten Fokushautabstandes des Kranken ist besonders bei solchen Durchleuchtungsgeräten zu achten, bei denen das nicht durch mechanische Mittel gewährleistet ist.

Als Anhalt für die bei Durchleuchtungen und Aufnahmen verabreichten Dosen wird auf die Arbeiten verwiesen von:

1. Braun, Hase und Küstner: Fortschr. Röntgenstr. **38**, S. 385, 1928, Nr. 2.
2. E. Saupe: Fortschr. Röntgenstr. **37**, S. 536, 1928, Nr. 4.

§ 9

Nicht völlig geschlossene Röhrenbehälter sind beim Behandeln mit Röntgenstrahlen mit ihrer Längsachse möglichst senkrecht zur Längsachse des Kranken zu stellen, damit dieser nicht von der in Richtung der Röhrenhälse austretenden Strahlung getroffen wird.

§ 10

Bei zahnärztlichen Aufnahmen soll der Film nicht von einer im Röntgenbetrieb tätigen Person gehalten werden.

---

[1]) Die Deutsche Röntgen-Gesellschaft behält sich vor, die Vorschriften den Fortschritten und Bedürfnissen der Technik entsprechend abzuändern. Der vorliegende Wortlaut wurde von dem Vorstand der Deutschen Röntgen-Gesellschaft am . . . . . angenommen.

§ 11

Im Röntgenbetrieb tätige Personen sollen nicht als Objekt bei Probedurchleuchtungen oder -aufnahmen genommen werden.

§ 12

Den Leitern von Röntgeninstituten wird empfohlen, die Wirksamkeit des Schutzes der gesamten Anlage von Zeit zu Zeit nachzuprüfen oder nachprüfen zu lassen.

B. Allgemeines

§ 13

Es liegt im eigenen Interesse der im Röntgenbetrieb tätigen Personen, diese Vorschriften sorgfältig zu beachten und vorhandene Schutzvorrichtungen nicht etwa aus Gründen der Bequemlichkeit unbenutzt zu lassen.

§ 14

Jedem, der sich im Röntgenbetrieb, wenn auch nur vorübergehend, betätigen soll, sind vor Dienstantritt diese Betriebsvorschriften auszuhändigen; deren Empfang ist dem Institutsleiter unterschriftlich zu bestätigen.

Die Betriebsvorschriften müssen im Röntgenzimmer ausgehängt sein.

Merkblatt

1. *Mit Rücksicht auf die Verschiedenheit der Arbeitsverhältnisse in Röntgeninstituten, insbesondere in bezug auf die Dauer der Beschäftigung mit eigentlichen Röntgenarbeiten, wird von der Festsetzung einer Höchstarbeitszeit abgesehen; doch wird empfohlen, daß bei ganztägigen Arbeiten mit Röntgenstrahlen die durchschnittliche tägliche Arbeitszeit 7 Stunden nicht übersteigt, daß außer dem Sonntag noch ein bis zwei halbe Tage in der Woche dienstfrei sind und daß ein jährlicher Urlaub von 4 Wochen gewährt wird.*
   Im Röntgenbetrieb voll (ganztägig) beschäftigte Personen dürfen zu Dienstleistungen außerhalb des Röntgenbetriebes oder zu Nachtdienst nicht herangezogen werden.
2. *Bei allen röntgenologisch berufstätigen Personen soll vor der Einstellung und von da ab mindestens einmal im Jahre eine ärztliche Untersuchung auf allgemeine Strahlenschädigungen (Blutbild) vorgenommen werden mit aktenmäßiger Festlegung des Befundes.*

Habilitation. Dr. v. Pannewitz (Freiburg i. Br.) hat sich für Chirurgie und chirurgische Röntgenologie habilitiert.

Patent-Übersicht

1. Patentanmeldungen

21 g. S. 76212 vom 15. 9. 26. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Strahlenaustrittsfenster für Röntgenröhren mit einem die Antikathode enthaltenden, der Röntgenröhrenwandung angehörenden Metallhohlkörper, dadurch gekennzeichnet, daß das Fenster aus Beryllium besteht.

21 g. O. 808.30 vom 21. 7. 30. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Strahlensicherung für Röntgenanlagen mit Bestrahlungsuhr und gegebenenfalls auch mit Registriereinrichtung für Röhrenstrom und Röhrenspannung, dadurch gekennzeichnet, daß das Filter und die Bestrahlungsuhr und gegebenenfalls auch die Registriereinrichtung derart mit einer das Strahlenaustrittsfenster verschließenden Bleiplatte zusammenwirken, daß ein dauerndes Entfernen der Bleiplatte von dem Fenster bei Fehlen des Filters bzw. bei nicht eingestellter Bestrahlungsuhr oder nicht eingesetzter Registriereinrichtung unmöglich ist.

21 g. M. 770.30 vom 12. 7. 30. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24/26). Verfahren zur Festlegung der günstigsten Belichtungszeit bei Röntgenaufnahmen mit Hilfe einer Ionisationskammer, dadurch gekennzeichnet, daß eine an sich bekannte, mit einem schweren Gas oder Edelgas gefüllte Ionisationskammer verwandt wird, deren Wandungen aus Metall oder Metalloxyden bestehen.

21 g. N. 310.30 vom 29. 3. 30. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holland). Röntgenröhre, deren Antikathode durch das Feld eines außerhalb der Röhre angeordneten und einem hohen Spannungsunterschied in bezug auf die Antikathode aufweisenden Magnetsystems in Umdrehung versetzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Raum zwischen dem Magnetsystem und der Röhrenwandung durch einen isolierenden, festen oder flüssigen Isolierstoff ausgefüllt ist.

21 g. K. 1037.30 vom 8. 9. 30. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str.). Einrichtung zur Einstellung der Heizstromstärke bei um ihre Längsachse drehbaren Röntgenröhren an einem am Glühkathodenende vorgesehenen Regelwiderstand, dadurch gekennzeichnet, daß der mit der Röhre fest verbundene Widerstand in einem leitenden, mehrteiligen, zylindrischen Gehäuse angeordnet ist und der Widerstand so an die voneinander isolierten Gehäuseteile angeschlossen ist, daß die Gehäuseteile selbst als Schleifringe für die Stromzuführung dienen.

21 g. O. 898.30 vom 13. 8. 30. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Verfahren zur Anfertigung von kurzzeitigen Röntgenaufnahmen, insbesondere bei Drehstromapparaten, wobei durch sekundärseitiges Schalten funkenlos, insbesondere mittels einer mit der Röntgenröhre in Serie liegenden Dreielektrodenröhre, Hochspannung an Röntgenröhre gebracht, bzw. abgeschaltet wird, dadurch gekennzeichnet, daß die sekundärseitigen Schaltungen zum Unterspannungssetzen bzw. Abschalten der Röntgenröhre zwangläufig mit den primärseitigen Schaltungen zum Erzeugen der Hochspannung erfolgen, und zwar derart, daß zunächst der Hochspannungstransformator eingeschaltet wird, dann Hochspannung an die Röntgenröhre gelegt und nach Ablauf der Belichtungszeit abgeschaltet wird und schließlich der Hochspannungstransformator ausgeschaltet wird.

30 a. M. 114991 vom 28. 4. 30. Dr. Rudolf Mannl (Karlsbad, Tschechoslowakische Republik). Einstellvorrichtung für Röntgenröhren unter Verwendung einer Hilfslampe, deren Lichtstrahlen durch Spiegelung oder Brechung so abgelenkt werden, daß sie von dem Brennfleck der Röntgenröhre auszugehen scheinen, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Hilfslampe außerhalb des Röntgenstrahlenkegels befindet und derart angeordnet ist, daß auch während des Betriebes der Röntgenröhre eine dauernde Kontrolle möglich ist.

21 g. O. 854.30 vom 1. 8. 30. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Schaltung für Röntgenapparate, insbesondere Therapieapparate, bei der die hintereinander geschalteten Sekundärwicklungen zweier Hochspannungstransformatoren an ihren beiden freien Enden über Kondensatoren mit der Kathode bzw. Anode zweier in Serie liegender und mit ihrem gemeinsamen Punkt an den Verbindungspunkt der Sekundärwicklungen angeschlossener Glühventile verbunden sind und die Röntgenröhre parallel zu den Glühventilen, aber entgegengesetzt gerichtet, angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß eine Umschaltvorrichtung im Primärkreis der Transformatoren vorgesehen ist, durch die die Transformatoren gleichsinnig oder entgegengesetzt erregt werden können.

21 g. O. 953.30 vom 21. 8. 30. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Einrichtung zum Betriebe von Röntgenröhren mittels mit Wechselstrom gespeister Teslaeinrichtungen, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel vorgesehen sind, die bewirken, daß das Einsetzen der Entladung im Primärschwingungskreise stets in einer Richtung erfolgt.

21 g. K. 119901 vom 10. 4. 31. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24). Vorrichtung zum Auslösen von Vorgängen mittels eines schwingenden, optischen Anzeigestrahles, insbesondere einer optisch arbeitenden elektrischen Synchronisiereinrichtung über einen die Energieform der Strahlen in elektrische Ströme umwandelnden Empfänger, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem Auslösestrahl in an sich bekannter Weise zusammenarbeitenden Empfänger so angeordnet oder ausgebildet sind, daß sie nur erregt werden, wenn der bei regelwidrigen Vorgängen in vielen, stetig wechselnden Schwingungsbahnen (etwa Kreisen, Ellipsen, Lissajon-Figuren) gesteuerte Auslösestrahl bei Eintritt regelmäßiger Vorgänge (etwa Synchronismus) in eine nach Form und Lage vorausbestimmte, beständige Bahn (etwa Kreise, gerade Linien) übergeht.

30 a. K. 122051 vom 10. 9. 31. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24). Umkippbares Röntgenstativ mit einseitigem Gewichtsausgleich der verschiebbaren Rahmen und der von diesen getragenen Teile, gekennzeichnet durch das Vorhandensein eines Neigungswinkels zwischen den Fahrbahnen von Rahmen und Gegengewicht und durch eine Verbindung des Gegengewichtes mit dem Rahmen über einen Seil- bzw. Kettenzug.

57 a. S. 100642 vom 26. 8. 31. Siemens-Reiniger-Veifa-G. m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Sekundärstrahlenblende für die Untersuchung mit Röntgenstrahlen, dadurch gekennzeichnet, daß die für Röntgenstrahlen durchlässigen Zwischenstreifen der Lamellen mindestens auf einer Seite ausgefräst und in die Ausfräsungen die für Röntgenstrahlen undurchlässigen Streifen eingelegt und, gegebenenfalls durch Leim, beispielsweise Zelluloseleim od. dgl., darin befestigt sind.

57 a. P. 61241 vom 14. 9. 29. Ernst Pohl (Kiel, Hospitalstr. 27). Motorisch hin- und herbewegliche Gitterblende für Röntgenstrahlen, gekennzeichnet durch die Verbindung eines umsteuerbaren Motors mit einem die Bewegung vom Motor auf die Blende übertragenden Gewindespindel.

57 a. N. 31205 vom 22. 11. 29. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holland). Vorrichtung zur Herstellung von stereoskopischen Röntgenbildern mit Hilfe einer einzigen Röntgenröhre, wobei die Röhre und eine photographische Kassette gleichzeitig bewegt werden, dadurch gekennzeichnet, daß ein die Röhre tragendes Gestell, das einen oder mehrere die Röhre stützende, an einem Fußteil befestigte Arme besitzt, beweglich angeordnet ist, und daß der Fußteil neben einem beweglichen Kassettenbehälter oder diesen umfassend angeordnet und mit ihm mechanisch derart verbunden ist, daß mit einer für den Bildwechsel erforderlichen Verschiebung dieser Kassette und ihrer Rückbewegung die entsprechende Verstellung der Röntgenröhre verknüpft ist.

2. Gebrauchsmuster

21 g. 1223468 vom 21. 1. 31. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24/26). Hochspannungsschalter insbesondere für Röntgenanlagen, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Abstande, der von der Spannung nicht durchschlagen werden kann, zwei beim Einschaltvorgang feststehende, einander gegenüber angeordnete, leitende Körper mit Oberflächen von großem Krümmungsradius vorgesehen sind, und daß ein für die Auslösung einer Entladung günstig ausgebildetes Schaltglied mit gegenüber den Körpern geringer Massenträgheit vor einer Öffnung des einen ihn umgebenden oder ihm vorgelagerten Körpers derart angeordnet ist, daß es dem anderen Körper soweit genähert werden kann, daß ein Stromübergang von diesem Schaltglied zu dem gegenüberliegenden Körper erfolgt.

21 g. 1223924 vom 11. 7. 29. Siemens-Reiniger-Veifa-Ges. für medizinische Technik m. b. H., Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Schaltungsanordnung für Röntgenröhren mit zwei oder mehreren Glühkathoden, die auf der Antikathode untereinander verschieden große Brennflecke erzeugen, dadurch gekennzeichnet, daß in die Heizstromzuleitungen einer Glühkathode geringer Leistung ein Transformator, gegebenenfalls ein Autotransformator, eingeschaltet ist.

21 g. 1225345 vom 26. 6. 32. Dr. Walter Burstyn (Berlin-Wilmersdorf, Prinzregentenstr. 23). Gerät zur Kurzwellentherapie, bei dem der zu behandelnde Körper oder Körperteil in bekannter Weise zwischen Kondensatorplatten (Behandlungselektroden) liegt, denen ein hochfrequenter Strom zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingungserzeuger oberhalb der Behandlungsstelle angeordnet ist.

21 g. 1225519 vom 25. 6. 32. Siemens-Reiniger-Veifa-Ges. für medizinische Technik m. b. H., Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Behälter zur Aufnahme von Röntgenröhren, der aus einem bei der Herstellung gieß-, spritz- oder preßbarem Isolierstoff besteht, dadurch gekennzeichnet, daß im Innern der Isoliermasse Metallbelegungen in diese eingebettet sind.

21 g. 1223800 vom 17. 6. 32. Dr. Ernst Raab (Berlin-Charlottenburg, Bismarckstr. 10). Elektrodeneinrichtung für Kurzwellendiathermie, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus einer biegsamen Metallschicht, Band oder Drahtgeflecht besteht, die allseitig von Isolierstoff umgeben ist.

30 a. 1223861 vom 17. 5. 32. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Leuchtschirm-Kassettenhalter für Röntgenuntersuchungsgeräte, mit die Röntgenstrahlen möglichst wenig absorbierender Abdeckplatte auf der zum Patienten hin gewandten Seite des Rahmens und nach vorn klappbarem Leuchtschirm, dadurch gekennzeichnet, daß für die Kassette nur eine Halteschiene an der dem Patienten zugekehrten Seite des Leuchtschirmrahmens angebracht ist, die während der Durchleuchtung mittels einer vom Untersuchenden aus bequem zu bedienenden Vorrichtung dem Aufnahmeobjekt entsprechend eingestellt werden kann.

30 a. 1223859 vom 14. 5. 32. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Röntgeneinrichtung, bestehend aus einem Untersuchungsgerät mit einer an Stelle der Röntgenröhre angebrachten, aus Hochspannungstransformator, Heiztransformator, Röntgenröhre nebst Verbindungsleitungen bestehenden, hochspannungssicheren Einheit, dadurch gekennzeichnet, daß das Drehen der Hochspannungseinheit um eine zu ihrer Längsrichtung senkrechte, insbesondere durch die Lagerungszapfen gebildete Achse mittels einer besonderen Vorrichtung, insbesondere durch Schneckenantrieb erfolgt.

30 a. 1224803 vom 17. 5. 32. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Befestigungsvorrichtung für Tragarme, insbesondere von Leuchtschirm-Kassettenhaltern, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragarm in einen in dem insbesondere kugelförmigen Abschluß des Tragrohres um seine senkrechte Achse drehbaren Klotz eingeführt und mittels des Hebels über das Klemmstück festklemmbar ist.

30 a. 1225300 vom 8. 6. 31. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Fuhlsbütteler Damm 24/26). Fahrbare Röntgeneinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß der Transformator auf der unteren von zwei Tischplatten eines Rolltischchens angeordnet ist und die Kabel zur Röntgenröhre durch die Öffnungen in der oberen Tischplatte geführt sind.

42 h. 1225250 vom 9. 6. 32. Richard Winkler (Grimma i. Sa.). Zahnärztliche Filmbestrahlungskarte, dadurch gekennzeichnet, daß an einer Karte, welche insgesamt aus durchsichtigem oder mindest durchscheinenden Werkstoff besteht, die einzelnen zu betrachtenden Filmstücke annähernd in ihrer ganzen Größe frei daliegend angeordnet sind.

42 h. 1225221 vom 15. 6. 31. Siemens & Halske Akt.-Ges. (Berlin-Siemensstadt). Einrichtung zur indirekten Erhitzung von Prüfstoffen in Röntgeninterferenzkammern, gekennzeichnet durch zwei getrennte Heizaggregate, die sich bei geschlossener Kammer mit geringem Abstand gegenüberstehen.

57 c. 1224170 vom 14. 6. 32. Siemens-Reiniger-Veifa-Ges. für medizinische Technik m. b. H., (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Filmentwicklungsrahmen, gekennzeichnet durch ein auswechselbares Schildchen zum Bezeichnen des jeweils von ihm gehaltenen Filmes.

Buchbesprechung

Die gesunde und kranke Wirbelsäule im Röntgenbild. Pathologisch-anatomische Untersuchungen (Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, Ergänzungsbd. 43) von Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Dr. G. Schmorl-Dresden, für die Röntgenkunde bearbeitet von Dr. med. H. Junghanns-Frankfurt a. M. Lex.-8°. XII, 211 Seiten mit 345 Abbildungen im Text. Leipzig 1932. Georg Thieme. Preis M. 30.—, in Ganzleinen geb. M. 32.50. Vorzugspreis für Bezieher der „Fortschritte“, „Röntgenpraxis“ u. d. „Ergänzungsbände“ M. 27.—, geb. M. 29.25.

Eine Neuerscheinung, wie wir sie nicht gar zu oft zu sehen bekommen! Schmorls Arbeiten aus dem Bereich der Wirbelsäule waren durch zahlreiche Veröffentlichungen bekannt geworden. Wir Röntgenologen werden es dem verdienten Herausgeber der „Fortschritte“ danken, daß er den bekannten Knochenpathologen bewogen hat, umfassend und zusammenfassend über dieses, sein Arbeitsgebiet in einem „Ergänzungsband“ zu berichten. Wer nun auch noch das Glück gehabt hat, die herrliche Wirbelsäulensammlung in Dresden unter der bezaubernd liebenswürdigen Führung Schmorls durchsehen zu dürfen, dem ist das Studium des Buches ein doppelter Genuß.

Den Zweck dieses Buches durch Gegenüberstellung der pathologisch-anatomisch und röntgenologisch erhobenen Befunde die Röntgendiagnose der Wirbelsäule am Lebenden zu erleichtern, zu fördern und auf eine sichere Grundlage zu stellen, hat Schmorl in glänzender Weise erreicht. Das war natürlich nur möglich, nachdem Schmorl die bislang fehlende spezielle pathologische Anatomie der Wirbelsäule geschaffen hatte. Schmorl ist der erste, der die Wirbelsäule systematisch untersucht hat, wobei rund 10000 Wirbelsäulen, in toto aus der Leiche entfernt, in einem Zeitraum von etwas über 6 Jahren durch seine Hände gegangen sind.

Hierbei fand sich dann auch, daß auch die Kenntnisse der normalen Anatomie der Wirbelsäule stark der Förderung bedurften. Viele wenig oder gar nicht bekannte Veränderungen der Wirbelsäule mußten studiert und erklärt, Fehler unserer bisherigen Anschauungen richtiggestellt werden. Neben den pathologisch-anatomischen Untersuchungen wurde ausgiebige Verwendung des Röntgenverfahrens herangezogen, nicht nur um pathologisch-anatomisch weiterzukommen, sondern auch um die klinische Diagnostik, besonders die Röntgenologie zu fördern.

Die musterhafte Darstellung der anatomischen Forschungen und ihre kritische Verarbeitung mit den Röntgenogrammen der Präparate haben eine wissenschaftlich begründete und gesicherte röntgenologische Wirbelsäulendiagnostik geschaffen.

Das Werk beginnt mit dem normalen Aufbau der Wirbelsäule und bringt auf bislang wenig studierten Gebiet die Forschungsergebnisse Schmorls. Äußerst lehrreich sind die Ausführungen über die Entwicklung der wachsenden Wirbelsäule. Die Bezeichnung „Zwischenknorpel" für Wirbelbogenepiphyse dürfte sich als glücklich gewählt schnell einführen. Unbekannt war die Riffelung der Wirbelkörperränder beim Jugendlichen.

Unter den „Fehlbildungen" der Wirbelsäule werden uns die Mißbildungen der Zwischenwirbelscheiben besonders interessieren, da die durch mangelhafte Rückbildung der Chorda dorsalis bedingten Fehlbildungen bislang nur wenig bekannt waren. Schmorl zeigt uns das Zusammenhängen zweier benachbarter Zwischenwirbelscheiben an der Stelle des früheren Chordakanals (persistenter Chordakanal). Im Röntgenogramm sehen wir Keilformen des Wirbels und erkennen die in den Wirbelkörper hinein gebogenen Grund- und Deckplatten. In andern Fällen kommt es zu Schmetterlingsformen der Wirbelkörper. Die Kenntnis dieser eigenartigen Mißbildungen ist von größter differentialdiagnostischer Bedeutung (Fehldiagnose Kompressionsfraktur!).

Der Hauptteil des Werkes ist den „krankhaften Veränderungen der Wirbelsäule" gewidmet.

Eine der häufigsten, das Knochengerüst befallenden Veränderungen ist die Osteoporose, so auch an der Wirbelsäule, wo sie zu besonders ausgeprägten Folgen führt. Hier steht vor allem der Elastizitätszustand der Zwischenwirbelscheibe und der Ausdehnungsdruck des Gallertkerns im Vordergrund, denen der osteoporotische Wirbelknochen nicht den normalen Widerstand entgegensetzen kann. Bildung der sog. Schmorlschen Knorpelknötchen, Entstehung „zentral eingedellter Wirbelbögen", „Sanduhrformen", „Fischwirbelformen", „osteoporotische Kyphosen".

Bei dem Abschnitt Ostitis deformans Paget stoßen wir wieder auf ein Hauptforschungsgebiet Schmorls, der das bei weitem größte Material auf diesem Gebiet zusammengetragen hat.

Aus dem Kapitel der Traumen wird den Röntgenologen besonders die Besprechung der sog. „Absprengungen von Wirbelkörperepiphysen" interessieren. „Persistierende Wirbelkörperepiphysen" konnte Schmorl pathologisch-anatomisch nie nachweisen und lehnt begründet diese Deutung ab.

Auf einen Abschnitt über Infektionen, Tuberkulose usw. folgen die „Primären Tumoren". Hier lernen wir die Angiome der Wirbelkörper kennen, die Junghanns in 409 Fällen, d. h. in 10,7% der Fälle fand. Überraschen wird die Häufigkeit von Tumormetastasen, die sich in 4,64%! der untersuchten Wirbelsäulen auffanden. Eine ausführliche Darstellung haben die Erkrankungen der Zwischenwirbelscheibe erhalten, ein Gebiet, auf dem Schmorl grundlegende neue Forschungsergebnisse erzielte. Sehr instruktiv sind die zahlreichen Abbildungen über „das Knorpelknötchen" oder „Schmorlsches Knötchen", die Schmorl etwa in 38% seiner Untersuchungen fand. In dem Kapitel der Veränderungen der Wirbelsäulenform macht Schmorl aufmerksam auf die Zwischenwirbelscheibe bei der Adoleszentenkyphose. Hier kommt es durch Schädigung der Knorpelplatten zu einem Prolaps des Zwischenwirbelscheibengewebes und zu einer Elastizitäts- und Bewegungsfähigkeitsverminderung der Scheiben. Gleichzeitig wird die Wachstumszone der Zwischenwirbelscheiben zerstört. Der Zwischenwirbelraum wird niedriger, die vorderen Wirbelkörperkanten nähern sich. Der Druck auf die noch im Wachstum begriffenen Wirbelkörper erhöht sich, eine Wachstumshemmung an den vorderen Wirbelkörperkanten wird hervorgerufen, im Röntgenogramm resultiert der keilförmig vorn zugespitzte Wirbelkörper.

Sehr eingehend sind die Skoliose und Spondylosis deformans behandelt. Am Schluß des Werkes werden die Veränderungen der Lenden-Kreuzbeingegend erörtert.

Nur ein Forscher, der eine gewaltige eigene Arbeit auf dem Gebiet der Wirbelsäule geleistet hat, konnte daran denken, zusammen mit einem vorzüglich eingearbeiteten, die schwierige Materie beherrschenden Schüler ein solches Werk zu schreiben, in dem ganze Kapitel frisch beackertes Neuland sind. Das Buch ist eine Fundgrube für jeden, der sich mit den Röntgenbefunden der Wirbelsäule zu beschäftigen hat und ist für ihn unentbehrlich.

Der Röntgenologe, der pathologische Anatom und der Chirurg werden das Werk studieren müssen, nun aber auch die praktischen Ärzte, soweit sie im Sinne des Ärztevereinsbundes auf dem Standpunkt stehen, Plessimeter und Röntgenapparatur gleichzusetzen.

Die Auswahl und die Reproduktion der reichhaltigen Abbildungen sind musterhaft, die Ausstattung ist des rührigen Verlages würdig. Haenisch-Hamburg.

Literatur-Übersicht

Strahlentherapie. Bd. 44 (1932) H. 4. Borak, J. (Wien): Die Beziehungen zwischen der Strahlenempfindlichkeit maligner Tumoren und ihrer Muttergewebe. — Nemenow, M. (Leningrad): Über Geschwülste embryonalen Baues (Embryozytome und ihre Radiosensibilität. — Stewart-Harrison, R. (Zürich): Weitere Resultate bei protrahiert-fraktionierter Röntgenbestrahlung, nebst Bemerkungen über die einfach-fraktionierte Röntgenbestrahlung. — Hayer, E. (Kiel): Blutbildbeobachtungen bei Röntgenbestrahlung. — Arendt, J. u. W. Gloor (Zürich): Resultate der Röntgenbestrahlung bei chronischen Leukämien. — Steinitz, E. (Hannover): Über die Wirkung kleinster und größerer Röntgendosen bei schweren Blutkrankheiten. — Lorey, A. u. G. Schaltenbrand (Hamburg): Pachymeningitis nach Röntgenbestrahlung? — Küstner, H. (Göttingen): Ein neuartiges Dosimeter für Oberflächen- und Tiefentherapie. — Jüngling, O. und H. Langendorff (Stuttgart): Über die Wirkung zeitlich verteilter Dosen auf den Kernteilungsablauf von Vicia faba equina. — Wucherpfennig, V. (Münster i. W.): Über Röntgenoberflächentherapieapparate. — Braun, H. (Solingen): Beitrag zur einfachen Bestimmung der Lage von Portio und Uterus in der gynäkologischen Röntgentherapie. — Zimmer, Th. (Rudolstadt): Eine neue Körperhöhlen-Röntgenröhre. — Wölfflin, E. (Basel): Über Röntgenschädigungen des Auges und deren Verhütung mittels Schutzprothesen.

Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. 236 (1932) H. 8. Henschen, C., R. Straumann und R. Bucher (Basen): Ergebnisse röntgenspektrographischer Untersuchungen am Knochen. I. Mitteilung. Krystallitbau des anorganischen und des organischen Knochens. — Christ, A. (Basel): Multiple Divertikel des Jejunum. Anatomische und klinische Beiträge zur Kenntnis eines seltenen Krankheitsbildes. — **H. 9/10.** Nissen, R. (Berlin): Der operative Verschluß von großen Bronchialfisteln, „Gitterlungen“ und durchgebrochenen tuberkulösen Kavernen. — Korschelt, E. (Marburg): Über Selbstheilung von Knochenbrüchen bei den Wirbeltieren. — Prass, E. (Königsberg i. Pr.): Über primäre Altersosteomyelitis. — Dikansky, M. (Charkow): Zwei Fälle von Haemangioma cavernosum des Schädels. — Blasek (Berlin): Zur Klinik der Strahlenpilzerkrankung der inneren weiblichen Genitalien. — **H. 11/12** (Schlußheft). Mirizzi, P. L. und C. Qu. Losoda (Cordoba, Argentinien): Die Untersuchung der großen Gallenwege während der Operation. — Porzinsky, K. (Wien): Zur Symptomatologie der Gelenkkapselchondromatose. — Eichelter, G. (Wien): Die Serbsche Anomalie der 1. Rippe als Erschwerung der Thorakoplastik.

Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie. Bd. 156 (1932) H. 1. Lauber, H. J. (Königsberg i. Pr.): Vergleiche zwischen makroskopischen und mikroskopischen Befunden an exstirpierten Nieren und den dazugehörigen retrograden und intravenösen Pyelogrammen. — Barsony, Th. und Ö. Schulhof (Budapest): Kasuistische Beiträge zur Diagnostik der Lumbosakroiliakalgegend. Durch „Einblickaufnahme“ geklärte Fälle.

Archiv für klinische Chirurgie. Bd. 171 (1932) H. 2. List, C. F. (Berlin): Die operative Behandlung der Akustikusneurinome und ihre Ergebnisse. — Schmidt, P. G. (Rostock): Ein Beitrag zum Krankheitsbilde des massiven Lungenkollapses.

Zeitschrift für orthopädische Chirurgie. Bd. 57 (1932) H. 2. Brinkmann, E. (Hamburg): Frühzeitige Epiphysenverknöcherung und Osteomyelitis variolosa. — Wehner, K. (München): Beobachtungen über die blande Osteomyelitis. — Grobelski, M. (Posen): Kompressionslähmung des Rückenmarks bei Skoliose. — Valentin, B. und W. Putschar (Göttingen): Zur Klinik und Pathologie der Kyphoskoliosen mit Rückenmarksschädigungen. — Heuer, F. (Darmstadt): Entgegnung auf die Arbeit von Dr. Ernst Spira „Die Heuer'sche Theorie der Skolioseentstehung“ in Bd. 57 H. 1 dieser Zeitschrift.

Monatsschrift für Unfallheilkunde und Versicherungsmedizin. Jahrg. 39 (1932) Nr. 8. Kuntzen, H. (Leipzig): Über abnorme Knochenbrüchigkeit im Spätstadium der Lues.

Beihefte zur „Monatsschrift für Unfallheilkunde und Versicherungsmedizin“. (1932) H. 13. Jordan-Narath, H. u. J. Wolf (Mannheim u. Ludwigshafen a. Rh.): Die Tätigkeit des Durchgangsarztes.

Der Chirurg. Jahrg. 4 (1932) H. 15. Biedermann (Rudolstadt): Die wissenschaftliche Bedeutung des Schmalfilms in der Chirurgie. — Finsterbusch und Groß (Leipzig): Der Wert der Röntgenuntersuchung bei Perforationen im Bereiche des Magen-Darmkanals.

Zentralblatt für Chirurgie. Jahrg. 59 (1932) Nr. 31 Zwerg, H. G. (Königsberg i. Pr.): Zur Kostenfrage der Bestrahlung maligner Tumoren nach Coutard. — Lyon, E. (Köln): Über horizontale Aufhellungen in den Röntgenbildern von Wirbelkörpern. — Krauß, F. (Amberg, Oberpfalz): Intrapulmonale Kugelresthöhle nach Echinokokkusaushustung. — Rhenisch, H. (Freiburg): Die Oxydation der Elektrode als Ursache schwerer Verbrennung bei chirurgischer Diathermie. — **Nr. 32.** König, W. (Leipzig): Eine neue Gelenkschmiere zur Behandlung der Arthritis deformans. — **Nr. 33.** Puhl, H. (Kiel): Zur Frage der

Verwendung kolloidaler Kontrastmittel bei der retrograden Pyelographie. — **Nr. 34.** Kreuter, E. (Nürnberg): Erfahrungen an 150 operativ behandelten Perforationen des Magen-Duodenalgeschwüres (80 primäre Resektionen, 70 Palliativoperationen). — Johansson, S. (Gotenburg): Zur Technik der Osteosynthese der Fract. colli femoris. — Rupp, A. (Chemnitz): Zur Ätiologie der Pulsionsdivertikel des Ösophagus.

Zeitschrift für Tuberkulose. Bd. 65 (1932) H. 3. Geszti, J., M. Troján u. L. Mandel (Debrecen, Ungarn): Pathologie, Klinik und prognostische Bedeutung der Kavernenreizung. — Pagel, W. (Heidelberg): Die hämatogenen Tuberkulosen. Leitsätze. — Landau, W. (Magdeburg): Lungeninduration infolge Röntgenbestrahlung des Brustkorbes bei Mammakarzinom. — Sebestyén, J. (Budapest): Die extrapleurale Apikolyse im Dienste der Pneumothoraxbehandlung.

Beiträge zur Klinik der Tuberkulose und spezifischen Tuberkulose-Forschung. Bd. 80 (1932) H. 3. Starcke, Paul (Hannover-Heidehaus): Zur Diagnose und Behandlung der intrathorakalen Dermoidzysten. — Plieninger, Th. (Scheidegg): Die chirurgische Behandlung der hilusnahen Kaverne. — Kellner, Fr. (Kassel): Zirkumskripte pleuritische Restzustände und ihre differentialdiagnostische Bedeutung.

Zeitschrift für Kinderheilkunde. Bd. 53 (1932) H. 2 u. 3. Kolrep, M. (Kiel): Über Gefahren der Überdosierung mit Grenzstrahlen beim wachsenden Organismus. — Priesel, R. u. R. Wagner (Wien): Ostitis fibrosa cystica generalisata (Osteodystrophia fibrosa). — Nassau, E. (Berlin): „Räume künstlichen Sonnenscheins" bei der Behandlung der Rachitis. — Voss, E. A. (Kiel): Röntgenologische Untersuchungen von Passagestörungen der Speiseröhre bei Kindern. — Engel, St. u. Th. Doxiades (Dortmund): Die zyklische (kruppöse) Pneumonie im Säuglingsalter. — Noeggerath, C., M. Schneider u. A. Viethen (Freiburg i. Br.): Beobachtungen bei einer Röntgenbehandlung der epidemischen Kinderlähmung.

Archiv für Kinderheilkunde. Bd. 97 (1932) H. 1/2. Laessing, F. (Tübingen): Über die Ursachen der angeborenen Dünndarmatresie an Hand einer eigenen Beobachtung. — Kshirode C. u. C. Chaudhuri-Kalkutta (Tübingen): Was wird aus den Kindern mit Hirschsprungscher Krankheit? — v. Kiß, P. (Budapest): Über die praktische Anwendbarkeit der Elektrokardiographie in der Kinderheilkunde. — Göttche, O. u. B. Kellner (Budapest u. Pecs): Knochenveränderungen bei Photoergosterintoxikose.

Archiv für Gynäkologie. Bd. 150 (1932) H. 1. Guthmann, Gentsch, Goebel u. Grützmacher (Frankfurt a. M.): Das Verhalten des Stoffwechsels nach peroraler Traubenzuckerzufuhr bei nichtgraviden, graviden und karzinomatösen Frauen. — Högler, H. (Wien): Über das Zusammentreffen von Portiokarzinom und Prolaps. — Schroeder, C. (Würzburg): Harnblase und Strahlentherapie des Uteruskarzinoms.

Zeitschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie. Bd. 102 (1932) H. 3. Steinhardt, B. (Wien): Die Röntgenbestrahlung der Hypophyse bei gynäkologischen Erkrankungen. — Tesauro, G. (Berlin): Schwangerschaftsverlauf nach Röntgenbestrahlungen der Mütter nebst Beobachtungen über die Kinder.

Zentralblatt für Gynäkologie. Jahrg. 56 (1932) Nr. 31. Schäfer, G. (Berlin): Die Stellung der intravenösen Mesothortherapie in der Reihe der Heilfaktoren beim weiblichen Genitalkarzinom. — **Nr. 32.** Jonen, P. (München): Zur Kontrastdarstellung der Hydrosalpinx. — **Nr. 33.** Bakscht, G. (Leningrad): Über pseudomaligne und scheinbar inoperable papilläre Ovarialtumoren. — **Nr. 34.** Groszwirth, E. (Berlin): Die klinische Bewertung einer „Aktivatorreaktion" im Harn beim Karzinom. —

Deutsches Archiv für klinische Medizin. Bd. 173 (1932) H. 4. Fulde, W. (Breslau): Duodenaldivertikel als Ursache chronischer Pankreasstörungen. — Jaksch-Wartenhorst, R. (Prag): Zur Klinik des Bronchialkarzinoms.

Zeitschrift für klinische Medizin. Bd. 121 (1932) H. 3/4. Holzmann, M. und D. Scherf (Zürich-Wien): Über Elektrokardiogramme mit verkürzter Vorhof-Kammer-Distanz und positiven P-Zacken. — Hartmann, W. (Berlin): Die Wirkung der Adenosinphosphorsäure im Elektrokardiogramm.

Archiv für Verdauungskrankheiten, Stoffwechselpathologie und Diätetik. Bd. 52 (1932) H. 1/2. Norpoth, L. (Leipzig): Ulkusgenese auf dem Boden von Gastritis.

Zeitschrift für Krebsforschung. Bd. 37 (1932) H. 1. Roffo, A. H. (Buenos-Aires): Oxydo-Reduktion in der Krebsbehandlung. — Fischer-Wasels, B. (Frankfurt a. M.): Über die primären malignen Geschwülste der Serosadeckenzellen. — Botta, B. (Bologna): Übertragbares polymorphzelluläres Hühnersarkom. — Großfeld, H. (Berlin): In-vitro-Versuche zum Problem des infiltrativen Tumorwachstums. — Hager (Stettin): Beitrag zur Frage der Bedeutung von Erdstrahlen für die Krebsentstehung. — Nowicki, W. (Lwow): Über die Zunahme des Lungenkrebses und seine Pathogenese. — Sehrt, E. (Freiburg): Die Erkennbarkeit der Krebserkrankung durch die photometrische Messung des Venenblutes. — Larionow, L. Th., S. K. Pawlowa und L. M. Schabad (Leningrad): Über die Versuche der Erzeugung eines „Tomatensarkoms". — Graßmann, Th. (Zürich): Studien über die Konzentration des aktiven karzinomerregenden Prinzipes in Ölen und Fetten.

Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde. Bd. 127 (1932) H. 1 u. 2. Demme, H. und C. Mumme (Hamburg-Eppendorf): Blastomykose des Zentralnervensystems. — Lachs, F. (Halle): Beitrag zur Kenntnis tabischer Arthropatien der Wirbelsäule. — Michelsen, J. (Leipzig): Cholesteatom des Rückenmarkes.

Fortschritte der Medizin. Jahrg. 50 (1932) Nr. 16. Schiller, W. (Wien): Neue Methoden in der Bekämpfung des Gebärmutterkrebses. — **Nr. 17.** v. Brehmer (Berlin-Dahlem): Krebs — eine Erregerkrankheit.

Archiv für Augenheilkunde. Bd. 106 (1932) H. 1/2. Rohrschneider, W. (Berlin): Untersuchungen über die Morphologie und Entstehung der Röntgenstrahlenkatarakt beim Menschen. — Krasso, J. und A. Loeffler (Wien): Über den KCa-Gehalt des Blutes bei Glaukomkranken und seine Beeinflussung durch Grenzstrahlen.

Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Bd. 89 (1932) August. Wölfflin, E.: Schlußbemerkung zu meiner Arbeit über: Eine neue Schutzprothese zur Verhütung von Röntgenschädigungen des Auges.

Monatsschrift für Ohrenheilkunde, Laryngo-Rhinologie. Jahrg. 66 (1932) H. 7. Tanturri, V.: Beitrag zur Symptomatologie der Neoplasmen der Pyramidenspitze.

Zeitschrift f. Anatomie u. Entwicklungsgeschichte. Bd. 98 (1932) H. 3. Loreti, F. (Pavia): Osservazioni sulla scissura glenoidea dell'osso temporale e sulla cresta del tegmen tympani. — Rubaschewa, A. und M. G. Priwes: Blutversorgung der langen Röhrenknochen des Hundes.

Deutsche Zeitschrift für die gesamte gerichtliche Medizin. Bd. 19 (1932) H. 4. Pietrusky, F. und G. Schrader (Bonn): Der elektrische Unfall im Bergbau.

Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin. Bd. 83 (1932) H. 1/2. Schade, Hagen und K. H. Schmidt (Kiel): Thermoelektrische Messung der Wärmeverhältnisse am Ort der Entzündung. — Druckrey, Löw-Beer, Reiss (Prag): Untersuchungen über die Beeinflussung der Gewichtskurve von Ratten und Mäusen durch Röntgenstrahlen. — Martin, P. u. B. Schuler (Berlin-Bonn): Spektralphotometrische Blutuntersuchungen. Die Veränderung des Oxyhämoglobins unter dem Einfluß ultravioletter Strahlen. — **H. 3/4.** Heller, R. (Wien): Lokalisierte Durchwärmung und Gewebszerstörung mittels Ultrakurzwellen. (Erzeugung scharf begrenzter „Wärmebänder".)

Zeitschrift für die gesamte physikalische Therapie. Bd. 42 (1932) (Schluß-)H. 6. Rumpf (Bonn): Kathodenausstrahlungen und Hochfrequenzströme. — Bettmann, E. (Leipzig): Neue „elektrodenlose Wannen" für kataphoretische Bäder. — Simon, F.: Eine Vorrichtung zur Tiefeninhalation.

Therapie der Gegenwart. (1932) H. 8. Radt, P. (Berlin): Zur Kontrastdarstellung von Leber und Milz (Hepato-Lienographie). — Fraifeld, O. (Moskau): Weitere Beobachtungen über die Anwendung roter und infraroter Strahlen bei der Behandlung verschiedener Erkrankungen.

Die Naturwissenschaften. Jahrg. 20 (1932) H. 32. Erbacher, O. und K. Philipp (Berlin-Dahlem): Bunsentagung in Münster: Die Radioaktivität. (37. Hauptversammlung der Deutschen Bunsengesellschaft für angewandte physikalische Chemie, 16. bis 19. Mai 1932.)

Biochemische Zeitschrift. Bd. 248 (1932) H. 4/6. Ellinger, Frdr. (Berlin): Über die Absorption des Histidins im Ultraviolett.

Deutsches Ärzte-Blatt. (1932) Nr. 23. Zur Ausbildung des Teilröntgenologen.

Dermatologische Zeitschrift. Bd. 64 (1932) H. 4. Berson, W. B. (Smolensk): Über seltene Fälle gleichzeitiger Kombination idiopathischer progressiver Hautatrophie mit Hautkrebs, Skrofuloderma und Parapsoriasis lichenoides.

Dermatologische Wochenschrift. Bd. 95 (1932) Nr. 29. Nagelschmidt, F. (Berlin): Über Thorium-X-Degea-Lackbehandlung.

Zeitschrift für ärztliche Fortbildung. Jahrg. 29 (1932) Nr. 15. Cohn, M. (Friedrichshain): Die technischen Grundlagen der Röntgenstereoskopie.

Ärztliche Mitteilungen. Jahrg. 33 (1932) Nr. 33. Freudenberg, K. (Berlin): Berichtigungen zur Sterblichkeitsstatistik von Herzkrankheiten, Krebs und Tuberkulose.

Deutsche medizinische Wochenschrift. Jahrg. 58 (1932) Nr. 31. Kromayer (Berlin): Die Strahlenbehandlung der roten Muttermale nach Erfahrungen an über 200 Fällen. — **Nr. 32.** Schliephake, E. (Jena-Gießen): Arbeitsergebnisse auf dem Kurzwellengebiet. — Ostertag, B. (Berlin-Buch): Die Beeinflussung vegetativer Zentren im Kurzwellenfeld. — Ulrici, H. (Berlin): Über den Ersatz der Röntgenfilmaufnahmen durch Papieraufnahmen. — Große-Oetringhaus (Dortmund): Ein Beitrag zum „elektrischen Unfall" bei der Elektrotherapie. — Velde, G. (Greifswald): Die normale und pathologische Pleura im Röntgenbild. — **Nr. 33.** Mardersteig, K. (Jena): Darstellung einer Gallengang-Duodenalfistel bei der röntgenologischen Magenuntersuchung. — Bernstein, A. (Danzig): Kleinfilmdiapositive von Röntgenfilmen mit der Hilfe der „Leica". — Straßmann, E. (Berlin): Die Anwendung des Schmalfilms in der Medizin. — **Nr. 34.** Strauß, H. (Berlin): Über Dickdarm- und Rektum-Polypose.

Münchener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 79 (1932) Nr. 33. Meyerstein (Kassel): Die Lichtempfindlichkeit der Erythrozyten bei verschiedenen Blutarten. — Sielmann, R.: Strahlenbehandlung bei Basedowscher Erkrankung und Thyreotoxikosen. — **Nr. 34.** Gutzeit, K. (Breslau): Über die Gastroenteritis und ihre Folgeerscheinungen.

Medizinische Klinik. Jahrg. 28 (1932) Nr. 32. Haring, W. (Halle a. d. S.): Röntgenbefunde am Magen bei perniziöser Anämie. — **Nr. 33.** Gütig, K. (M.-Ostrau-Witkowicz): Megabulbus und Megaloduodenum bei schweren Erkrankungen des Magens. — Schwarz, H. (Prag): Perforation eines peptischen Magengeschwürs in die linke Pleurahöhle. — Pokorny, L. (Komotau i. Böhmen): Röntgenbestrahlung bei Kalkaneussporn. — **Nr. 34.** Herrnheiser, G. (Prag): Primäres Lungensarkom und metastatisches Mediastinalsarkom.

Medizinische Welt. Jahrg. 6 (1932) Nr. 29. Arnold, W. (Danzig): Über chronisch-osteomyelitische, insbesondere gelenknahe Herde, sogenannte Brodiesche Knochenabszesse.

Klinische Wochenschrift. Jahrg. 11 (1932) Nr. 31. Anders, H. E.: Zur Frage der Hepato-Lienographie mittels Thorotrast Heyden. — **Nr. 33.** Schmorl, G. (Dresden-Friedrichstadt): Pathologische Anatomie der Lendenbandscheiben. — Heinemann, M. (Frankfurt a. M.): Cytagenin und „mitogenetische Strahlung" des Blutes.

Wiener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 82 (1932) Nr. 34. Ungar, E. (Karlsbad): Neuere Erfahrungen bei der Cholezystographie steinfreier Gallenblasen.

Wiener klinische Wochenschrift. Jahrg. 45 (1932) Nr. 32. Kerl, W. (Wien): Gelenksaffektionen bei venerischen Erkrankungen. — Huber, H. (Wien): Der Spontanpneumothorax. — Pratsikas, A. (Athen): Über Beziehungen zwischen Ulcus duodeni und gastrischen Krisen. — Stein, O.: Über

die Behandlung von Narben und Keloiden. — **Nr. 33.** Mayer, E. G.: Die Röntgendiagnose der Erkrankungen der Schädelbasis.

Radiology. Vol. XIX (1932) Nr. 1. Taylor, L. S. (Washington): The work of the National and International Committees on X-ray and Radium Protection. — Werner, W. S. (Covington, Ky): X-ray protection from the Manufacturers' Viewpoint. — Stenstrom, W. (Minneapolis, Minn.): Protection in X-ray Therapy. — Failla, G. (New York, City): Radium protection. — Chamberlain, W. Edward (Philadelphia): Protection in diagnostic Rœntgenology: Avoiding the Dangers of X-ray Exposure and High Tension Shok. — Wanvig, H. F. (New York, City): Legal and insurance aspects of protection in radiology. — Jenkinson, E. L. (Chicago): Hodgkin's Disease. — Seemann, H. E. (Rochester): A proposed diaphragm for standard ionization chambers. — Lederer, A. (Jefferson Barracks): An unusual foreign body in the stomach. — Moore, D. M. (Monroe): An unusual fluoroscopic observation. — McGehee, W. H. (Cincinnati, Ohio): Epithelial polyp of the larynx demonstrated by the Roentgen-ray. — Thalhimer, W. (Chicago): The Co-Operation of the laboratory with the Hospital Tumor Clinic. — **Nr. 2.** Jackson, H. (Scranton): Undescended scapula with an omovertebral bone. — Shiflett, E. L. (Richmond, Virginia): Tumors of the duodenum and hypertrophied gastric mucosa prolapsing through the pyloric canal into the duodenum: case reports with a review of the literature. — Moulton, R. S. (Boston, Mass.): Why continue the nitrocellulose film? A challenge to hospital authorities. — Cushway, B. C. (Chicago): The problem of ethical educational publicity in radiology. — Thomas, A. J. (Shreveport, Louisiana): Radiographic diagnosis of early pregnancy. — Weyl, Ch., S. R. Warren and C. Justus Garrahan (Philadelphia): Comperative tests on single valve rectified and mechanically rectified radiographic apparatus. — Trostler, I. S. (Chicago): Reports of roentgen findings. — Pohle, E. A. (Madison, Wisconsin): The behavior of air-cooled X-ray tubes operated on transformers with valve tube rectification and condensers. — Trostler, I. S. (Chicago): Liability for roentgen injury, after administering 160 applications.

The Journal of Bone and Joint Surgery. Bd. 14 (1932) Nr. 3 (Juli). Hadjopoulos, L. G. und R. Burbank (New York): Die Beziehungen der experimentellen Streptokokkenarthritis bei Kaninchen zur chronischen rheumatoiden Arthritis. — Capener, N. (Exeter) und K. C. Pierce (Ann Arbor): Pathologische Frakturen bei Osteomyelitis. — Congdon, R. T. (Wenatchee): Spondylolisthesis und Wirbelanomalien in Skeletten amerikanischer Ureinwohner mit klinischen Bemerkungen über Spondylolisthesis. — King, D. (Ann Arbor): Osteochondritis dissecans, ein klinisches Studium von 24 Fällen. — Frejka, B. (Brünn): Scheuermannsche Kyphosis adolescentium. — Compere, E. L. (Chicago): Exzision von Halbwirbeln zur Verbesserung der kongenitalen Skoliose. — Lang, F. J. (Innsbruck): Osteoarthritis deformans im Vergleich mit der juvenilen Osteoarthritis deformans. — Coley, B. L. (New York): Echinokokkenkrankheit des Beckengürtels. — Watson, Jones R. (Liverpool): Die Behandlung von Frakturen des Schaftes der Tibia und Fibula. — Porter, J. L. und R. C. Lonergan (Evanston): Intermittierende Hydrarthrose. — Pomeranz, M. M. (New York): Pfannenbodenvorwölbung (Pelvis Otto-Chrobak). — Cary, N. A. und L. Barnard (Oakland): Arthrokatadyse des Hüftgelenks. — Henry, M. O. (Minneapolis): Tuberkulose des 5. Lendenwirbels mit Spina bifida occulta. — Sherwood, P. (Newburgh): Eine ungewöhnliche traumatische Deformität von Radius und Ulna. — Thomson, J. E. M. (Lincoln): Ein Fall von haemangiektatischer Hemihypertrophie mit subjektiven Symptomen von Störungen im Sakroiliakalgelenk infolge abnormer Knochenentwicklung. — Craig, A. L. (Honolulu): Osteogenes Sarkom bei einem 3jährigen Kinde.

Surgery, Gynecology and Obstetrics. Bd. 55 (1932) Nr. 2 (August). Allen, C. I. und F. J. Smith (Detroit): Primäres Lungenkarzinom. — Stein, I. F. (Chicago): Beckendiagnose durch röntgenologische Darstellung. — de Takats, G. (Chicago): Gefäßanomalien der Extremitäten.

The American Journal of the Medical Sciences. Bd. 184 (1932) Nr. 2 (August). Zollinger, R. und E. C. Cutler (Cleveland): Gehirntumoren.

The American Journal of Surgery. Bd. 17 (1932) Nr. 1 (Juli). Bisgard, J. D. (Chicago): Pyoperikarditis. — Saito, M. und K. Kamikowa (Nagoya): Eine neue Modifikation für die Injektionsmethode der Arteriographie; Arteriographie durch aufsteigende Füllung. — Crawford, A. S. (Detroit): Eine Methode der Ventrikelpunktion. — Shelley, H. J. (New York): Lipiodolinjektion von Gallenfisteln. Ein Fall von Fremdkörper in der Gallenblase seit 18 Jahren. — Thompson, J. W. und O. Abel jr. (St. Louis): Reflektorischer Spasmus von Magen und Duodenum infolge Erkrankung der Appendix. — Pendergrass, R. C. (Americus): Wanderkolon. — **Nr. 2 (August).** Mettenleiter, M. W. (New York): Wirkung der Thymusbestrahlung auf artefizielle Frakturen bei weißen Ratten. — Moore, G. E. und E. B. Skinner (Madison): Ein vereinfachter Typus eines Röntgenbeckenmessers mit mathematischen Berechnungen. — Baumgarten, L. O. (Cleveland): Gegenwärtiger Standpunkt in der Behandlung des Mammakarzinoms.

The Journal of American Medical Association. Bd. 98 (1932) Nr. 26 (25. Juni). Auer, E. S. (St. Louis): Eine statistische Übersicht über 21 Jahre der Behandlung des Zervixkarzinoms. — **Bd. 99 (1932) Nr. 1 (2. Juli).** White, J. C. (Boston): Schmerzhafte Aneurysmen des Aortenbogens. — van Allen, C. M. (Peiping): Selektiver Lungenkollaps nach Phrenikotomie, vergleichbar dem nach Pneumothorax. — **Nr. 4 (23. Juli).** Lockwood, I. H. (Kansas City): Röntgenuntersuchung der Mamma. — Glenn, E. E. (Mount Vernon): Typen der beginnenden Lungentuberkulose.

Journal of Thoracic Surgery. Bd. 1 (1932) Nr. 4 (April). Elvesser, J. (San Francisco): Bronchialstenose. — Ballon, H. — J. J. Singer und E. A. Graham (St. Louis): Bronchiektasie.

Archives of Surgery. Bd. 24 (1932) Nr. 5 (Mai). Geschickter, C. F. (Baltimore): Osteogenes Sarkom. — **Nr. 6 (Juni).** Dragstedt und Kearus: Experimentelles Studium der Knochenregeneration. Einfluß der Schilddrüsen-Nebenschilddrüsenexstirpation und des Parathormons. — Carp: Tennisellbogen. — Mulsow: Divertikulose der Appendix. — **Br. 25 (1932) Nr. 1 (Juli).** Kanavel: Kongenitale Mißbildungen der Hände. — de Forest Smith: Monartikuläre pseudotuberkulöse Arthritis.

The Biological Bulletin. Bd. 62 (1932) Nr. 3 (Juni). Moore, W. G. (Texas): Die Wirkungen der Röntgenstrahlen auf die Fruchtbarkeit der in verschiedenen Stadien der Entwicklung behandelten Drosophila melanogaster.

The American Review of Tuberculosis. Bd. 26 (1932) Nr. 1 (Juli). Ehrenburg, G. E. (Spivak): „Flattern" der Abdominalorgane als Komplikation nach linksseitiger Phrenikoexairese.

Journal of Urology. Bd. 27 (1932) Nr. 4 (April). Magoun, J. A. H. (Toledo): Nierenanomalien. — Lazarus, J. A. (New York): Fünf Fälle von Hufeisenniere. — Frontz, W. A. (Baltimore): Kongenitale Stenosen der Harnwege bei männlichen Kindern.

Archives of Physical Therapy, X-ray, Radium. Bd. 13 (1932) Nr. 3 (März). Le Wald, L. T. (New York): Röntgentherapie bei Kinderlähmung: Technik und Resultate.

American Journal of Obstetrics and Gynecology. Bd. 24 (1932) Nr. 1 (Juli). Aldridge, A. H. (New York): Bericht über einen Fall von dreieiigen Drillingen.

Virginia Medical Monthly. Bd. 59 (1932) Nr. 1 (April). Nicholls, J. B. und L. R. Broome: Physikalische und Röntgenuntersuchung der Lungentuberkulose. — Eley, C. W. (Norfolk): Wert des Röntgenbildes für die Untersuchung des Mastoids.

New Orleans Medical and Surgical Journal. Bd. 84 (1932) Nr. 10 (April). van Ness, E. B. (Jackson): Röntgentherapie entzündlicher und nichtmaligner Erkrankungen. — Samuel, E. C. und E. R. Bowie (New Orleans): Röntgenstrahlen in der Diagnose maligner Krankheiten.

Southern Surgeon. Bd. 1 (1932) Nr. 1 (April). Moore, J. T. (Houston): Benutzung von Radium bei der Operation des Mammakrebses mit anschließender Röntgentherapie.

The Journal of Mental and Nervous Disease. Bd. 76 (1932) Nr. 2 (August). Brock, S. und C. Dyke (New York): Venöse und arteriovenöse Angiome des Gehirns, eine klinische und röntgenographische Studie von 8 Fällen

Archives of Neurology and Psychiatry. Bd. 28 (1932) Nr. 2 (August). Alpers, B. J. und R. Harrow (Philadelphia): Schädelhyperostose mit darüberliegendem Fibroblastom.

The Journal of Experimental Medicine. Bd. 56 (1932) Nr. 2 (August). Sabin, F. R. — C. A. Doan und C. E. Forkner (New York): Die Erzeugung von osteogenem Sarkom und die Wirkungen intravenöser Injektionen von Radiumchlorid und Mesothorium auf Lymphbahnen und Knochenmark bei Kaninchen.

Medical Times and Long Island Medical Journal. Bd. 40 (1932) Nr. 8 (August). Goldfader, Ph. (Brooklyn): Die klinische Bedeutung der Haematurie.

California and Western Medicine. Bd. 36 (1932) Nr. 4 (April). Martin, H. W. (Los Angeles): Diagnostische Methode einer Blasenruptur.

Kentucky Medical Journal. Bd. 30 (1932) Nr. 4 (April). Blythe, V. (Paducah): Röntgendiagnose des Empyems. — Bell, J. C. (Louisville): Röntgendiagnose von Herzkrankheiten. — Miller, O. R. (Louisville): Perthessche Krankheit.

New York State Journal of Medicine. Bd. 32 (1932) Nr. 8 (15. April). Flinn, F. B. (New York): Radiumvergiftung.

Colorado Medicine. Bd. 29 (1932) Nr. 5 (Mai). Barber, W. W. und L. D. Buchanan (Denver): Kleidokranielle Dysostose.

The British Journal of Radiology. Vol. V (1932) Nr. 56. Hooton, W. H. (West Didsbury): The calculation for pelvimetry by X-rays. — Cramer, W.: Experimental observations on the effect of radium on a precancerous skin area. — Tozer, J. M.: Some notes on X-ray apparatus. — Gray, E. D. (Manchester): The radiological demonstration of potential pharyngeal diverticulum. — Mottram, J. C. (Northwood): The action of radium on blood supply: The white reaction. — Montgomery, S. K.: A new viewing box.

The Lancet. Bd. 223 (1932) Nr. 4 (23. Juli). Barber, T. H. T. und A. Orley (London): Einige Röntgenbeobachtungen bei variköser Erkrankung der unteren Extremitäten. — **Nr. 5 (30. Juli).** Thomson, A. P. (Birmingham): Ein Beitrag zum Studium intermittierender Kopfschmerzen. — **Nr. 6 (6. August).** Randall, V. M. H. (London): Diathermie bei hartnäckiger Verstopfung. — **Nr. 8 (20. August).** Marr, N. G. und O. A. Marxer (Ruthin Castle): Intussuszeption des Jejunum.

The British Journal of Surgery. Bd. 20 (1932) Nr. 77 (Juli). Burman, C. E. L. (Natal): Ein 5 Jahre nach der Transplantation des rechten Harnleiters in das Zökum, des linken Harnleiters in das Sigmoid untersuchter Fall. — McNeill Love, R. J. (London): Magendarmkrise des angioneurotischen Ödemes.

Proceedings of the Royal Society of Medicine. Bd. 25 (1932) Nr. 9 (Juli). Ellman, Ph. (London): Eine seltene primäre Knochendystrophie. — **Nr. 10 (August).** Cookson, H. (London): Die Größe und Form des Herzens bei der Struma.

The Quarterly Journal of Medicine. Bd. 25 (1932) Nr. 3 (Juli). Moll, H. H. (Leeds): Ein klinisches und pathologisches Studium der Bronchiektasie.

The Irish Journal of Medical Science. Bd. 6 (1932) Nr. 79 (Juli). McConnell, A. A. (Dublin): Einige Erkrankungen in der Gegend der Hypophyse.

The British Medical Journal. (1932) Nr. 3736 (13. August). Melville, St. (London): Röntgenologie bei Lungenkrankheiten.

The Journal of Neurology and Psychopathology. Bd. 13 (1932) Nr. 49 (Juli). Moll, H. H. (Leeds): Beobachtungen über die Diagnose des Spinalblocks mittels Lipiodol. — Wilson, S. A. K. und C. P. G. Wakeley (London): Okkulte lumbosakrale Meningozele.

The Medical Journal of Australia. Bd. 19 I (1932) Nr. 23 (4. Juni). Love, W. H. (Sydney): Über die Bedeutung der Dosierung in der Bestrahlung von benachbarten, miteinander in Beziehungen stehenden Geweben. — **Nr. 24 (11. Juni).** Earlam, M. S. S. und A. Boliger (Sydney): Experimentelle Nierenkrankheit durch Röntgenstrahlen: Spätresultate der Bestrahlung. — Love, W. H. (Sydney): Zum Verschwinden der mitotischen Phasen aus bestrahlten Gewebskulturen. — **Nr. 25 (18. Juni).** Flecker, H. (Melbourne): Röntgenographische Forschungen über die Entwicklung des Skeletts. — **Bd. 19 II (1932) Nr. 1 (2. Juli).** Maitland, D. G. (Sydney): Intravenöse Pyelographie, ihre Anwendung und ihre Grenzen. — Lee, A. E. und L. J. J. Nye (Brisbane): Chronische Stenose des Duodenum infolge ausgebliebener Rotation der mittleren Darmschleife mit gleichzeitigem Volvulus.

Archives of Disease in Childhood. Bd. 7 (1932) Nr. 2 (April). Miller R. und H. C. Gage (London): Weitere Mitteilungen über Gastromegalie infolge Ileus duodeni. — Neale, A. V. (London): Stenose der Harnwege.

Glasgow Medical Journal. Bd. 36 (1932) Nr. 5 (Mai). Hutton, A. J. (Glasgow): Wiederherstellung der Oberlippe in einem Falle von ulzerösem Epitheliom, das durch Röntgenbestrahlung einer Bartflechte entstanden war.

South African Medical Association Journal. Bd. 6 (1932) Nr. 12 (11. Juni). Ackermann (Kapstadt): Der diagnostische Wert der röntgenologisch gefüllen Appendizes. — **Nr. 13 (25. Juni).** Sennet (Kapstadt): Frühdiagnose der bösartigen Affektionen von Magen und Kolon. — Fuller (Kapstadt): Intravenöse und retrograde Pyelographie.

Canadian Medical Association Journal. Bd. 26 (1932) Nr. 4 (April). Pritchard, S. (Battle Creek): Benutzung von Jodöl im Sanatorium für die Diagnostik bronchialer Affektionen. — Ritchie, W. L. (Montreal): Röntgendiagnose der Geschlechts- und Harnwege.

Journal de Radiologie et d'Électrologie. Tome XVI (1932) Nr. 6. Jalet, J. (Vale de Grace): Études sur les aspects radiologiques de la Scissure et du lobe Azygos pathologiques. — Babaiantz, L. et S. Kadrnka (Genève): Mésentère commun. Étude radiologique. — Bordier, H.: Expériences sur certains effets thermiques de la d'Arsonvalisation à ondes courtes (Radiothermie). — Guilbert, Ch. (Boucicaut): Sur un procédé nouveau de stéréoradiographie. — Laquerrière, A.: Les nouvelles organisations électro-radiologiques au Canada. — Rouch, J. (Besançon): Fracture des premières côtes avec emphysème sous-cutané. — **Nr. 7.** Delherm et Dausset (Paris): La physiothérapie sédative des affections vésiculaires. — Delherm et Codet: Le lavement électrique. Indications. Technique. Interprétation des résultats. — Gutmann, R. A. et R. Jahiel (Paris): Les signes radiologiques duodénaux des maladies du pancréas. — Phelip, J. A. et Dillenseger (Vichy): Une histoire de corps étranger dans le genou. — Congrès international de la lithiase biliaire. (Vichy, 19—22 septembre 1932.)

Archives d'Électricité Médicale. Année 40 (1932) Nr. 575. Mathey-Cornat, M. R. (Bordeaux): Le diagnostic radiographique et le traitement des métastases osseuses. — Lasserre, M. Ch. (Bordeaux): Les ostéopathies hypertrophiantes. — Bordier, H. (Lyon) et A. Goujon (Villeurbanne): Les effets de la radiothérapie dans la poliomyélite antérieure chronique.

Revue de la Tuberculose. Bd. 13 (1932) Nr. 4 (April). Vincent, Ch. (Avignon): Beitrag zum Studium des Fibrothorax. — de Léobárdy und Pasquet (Paris): Doppelseitiger spontaner rezidivierender Pneumothorax. Lungensilikose und Miliartuberkulose. — Bézançon, F. — E. Bernard und Schwob (Paris): Röntgenologische Aufhellung des Lungenbildes und Heilung in einem Falle von stark konfluierenden kleinknötchenförmigen Prozessen in beiden Lungenfeldern. — Courcoux, A. — A. Bidermann und A. Alibert (Paris): Dilatation der Bronchien und Phrenektomie. — Olivier (Les Escaldes): Spontane Heilung eines therapeutischen, durch die Haut fistelnden Pyothorax. — Le Bourdellès, B. — J. Jalet und P. Amigues (Paris): Über ein Röntgenbild der linken Spitze bei der Tuberkulose und dem künstlichen Pneumothorax und seine Beziehungen zum linken Lobus azygos. — **Nr. 5 (Mai).** Sayé, L. (Barcelona): Die anatomisch-röntgenographischen Typen der initialen tuberkulösen Lungenerkrankung beim Jüngling und beim Erwachsenen. — Armand — Delille, P. — Hechter und Magrin (Paris): Mediastinalhernie im Verlaufe eines therapeutischen Pneumothorax, Obliteration infolge eines Ergusses mit doppeltem Niveau.

Archives des Maladies de l'Appareil Digestif et des Maladies de la Nutrition. Bd. 22 (1932) Nr. 5 (Mai). Bensaude, R. — P. Hillemand und P. Augier (Paris): Die Darmpolypose. — Gutmann, R. A. (Paris): Zum beweglichen Duodenum. — Cain, A. — Dalapchier und Barnaud (Paris): Der sukzessive Lagewechsel eines Dolichosigmoids. Zwischenlagerung zwischen Leber und Zwerchfell. — Surmont, H. — J. Tiprez — R. Dubois und R. Thibaut (Lille): Anatomische und klinische Betrachtungen über die Stereoröntgenographie des linken Kolon. — **Nr. 6 (Juni).** Quenu, J. und Ch. Jacquelin (Paris): Über Deformitäten des Duodenum oberhalb des Mesokolon in M-Form und ihre Entwicklungsstadien. 7 Beobachtungen. — Braine, J. (Paris): Die beiden anatomisch-klinischen Formen des Megaösophagus, die fusiforme Dilatation in der Achse und die sackförmige, von der Achse abweichende Dilatation. Bedeutung für die Therapie.

Archives Médico-Chirurgicales de l'Appareil Respiratoire. Bd. 7 (1932) Nr. 1. Sayé, L. (Barcelona): 2 Beobachtungen von akutem atelektatischem massivem Kollaps der Lunge im Anschluß an die Hämoptoe bei der Lungentuberkulose. — de Kovats, F. (Szegedin): Die diffuse Bronchioalveolitis in der Paprikafabrikation. — Derscheid G. und P. Toussaint (Waterloo): Rechtsseitiger künstlicher Pneumothorax durch Versenken einer Nadel in die linke Achselhöhle.

Bulletins et Mémoires de la Société de Médecine de Paris. Nr. 11 (1932) (10. Juni). Aubourg, P. (Paris): Die Entwicklung des Dolichokolon. — Schmitt (Paris): Zur Strahlentherapie der Uterusfibrome.

Paris Médical. Bd. 22 (1932) Nr. 22 (28. Mai). Lièvre, J. A. (Paris): Beziehungen zwischen der Pagetschen und der Recklinghausenschen Knochenkrankheit und der parathyreoiden Osteose. — **Nr. 27 (2. Juli).** Weissenbach, R. J. — F. Françon und P. Robert (Paris): Subkutane Verkalkungen und trockene Arthritis.

Bulletin de l'Hôpital St. Michel. Bd. 4 (1932) Nr. 4 (Juli). Delort, M. — J. Blanc-Champagnac und M. Moreno (Paris): Zwei Beispiele einer rapiden Entwicklung gewisser Neubildungen des Magens. — Auclair, J. (Paris): Röntgenuntersuchung des Dickdarms.

Journal de Chirurgie. Bd. 40 (1932) Nr. 1 (Juli). Lenormant, Ch. und P. Wilmoth (Paris): Die Frakturen des Kalkaneus sub talo.

Revue de Chirurgie. Bd. 51 (1932) Nr. 7 (Juli). Delannoy, E. und J. Driessens (Lille): Die intraglanduläre Form der Lithiasis der Submaxillardrüse.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Bd. 107 (1932) Nr. 27 (19. Juli). Delherm — Thoger-Rozat, Codet und Fischgold (Paris): Über eine neue Methode röntgenographischer Darstellung der Herz- und Pulsschläge.

La Revue de Stomatologie. Bd. 34 (1932) Nr. 7 (Juli). Girandeau und Dechaume (Paris): Röntgentherapie der entzündlichen zervikofazialen Erkrankungen, die von Mundhöhle und Zähnen ihren Ursprung nehmen.

Comptes Rendus de la Société de Biologie. Bd. 110 (1932) Nr. 26 (25. Juli). da Costa, F. S. G. und F. B. Guedes (Lissabon): Über die Sensibilisierung der ulzerierten Hautkrebse gegen die Wirkung der Röntgenstrahlen durch Insulin in loco.

Revue Neurologique. Bd. 39 I (1932) Nr. 6 (Juni). Subirana, A. (Barcelona): Ein Fall intrazerebraler, röntgenologisch sichtbarer Verkalkung bei einem Epileptiker. — Jentzer, A. und G. de Morsier (Genf): Chirurgische Behandlung der postapoplektischen Jacksonschen Krisen, Bedeutung des Hirnödems bei Blutungsherden. — Cristophe, L. (Lüttich): Spätresultate der Operation und der Röntgentherapie der Gehirntumoren.

Revue de Médecine. Bd. 49 (1932) Nr. 7 (Juli). Péhu (Lyon): Röntgenstudium der intrathorakalen Verkalkungen bei Kindern.

Néoplasmes. Bd. 11 (1932) Nr. 2 (März-April). Roffo, A. H. (Buenos-Aires): Vernarbung des Röntgenkarzinoms durch Radiumtherapie. — Caoderon, H. R. (Buenos-Aires): Knochenmetastasen beim Uteruskrebs.

Pratique Médicale Française. Bd. 13 (1932) Nr. 7 (April). Dioclès und R. Azoulay (Paris): Indikationen für die verschiedene Technik bei der Röntgenuntersuchung der Lungen.

La Presse Médicale. Bd. 40 (1932) Nr. 58 (20. Juli). Labbé, M. und E. Azerad (Paris): Die Behandlungsresultate des Basedow mit Röntgentherapie. — Jaquet, P. und L. Gally (Paris): Die Röntgendiagnostik der chronischen Appendizitis. — Nové-Josserand und Pouzet (Lyon): Anatomisch-klinische Betrachtungen über die Coxa vara adolescentium. — **Nr. 60 (27. Juli).** Laubry und G. Marchal (Paris): Ein Fall von Leukämie bei einem Röntgenologen. — Lambin, P. und M. J. Gérard (Paris): Die durch kolloidales Thoriumbioxyd verursachte Thrombopenie. — **Nr. 61 (30. Juli).** Worms, G. (Paris): Verkalkung der Falx cerebri und Sinusitis. — Worms, G. (Paris): Symmetrische Verkalkung der Plexus choroidei. — **Nr. 62 (3. August).** Gougerot — Dechaume und Giraudeau (Paris): Röntgentherapie der zervikofazialen Aktinomykose. — Wertheimer (Lyon): Periartikuläre Verkalkung der Schulter. — **Nr. 63 (6. August).** Leroux, L. und J. Serraud (Paris): Pagetsche Krankheit, Beginn mit Kopfschmerzen. — Parfonry (Paris): Spätresultate der Röntgenbehandlung von Tumoren der Hypophysengegend. — Duhamel und Roulliès (Agen): Magen und Duodenum innerhalb des Thorax. — Tourneix, J. P. — Virenque und Dupla (Toulouse): Nierensteine. — Ledoux-Lebard und G. Calderon (Paris): Duodenalulkus mit dem Röntgenbilde einer normalen Füllung des Bulbus. — Gutmann, R. A. (Paris): Die verschiedenen Röntgenbilder des ulzerösen Bulbus. — Kadrnka, S. und R. Sarasin (Genf): Zu 2 Fällen von Divertikeln der Appendix. — **Nr. 64 (10. August).** Delherm und Marquès (Paris): Heilung von 4 Fällen der Mikuliczschen Krankheit durch Röntgentherapie. — Chauvin (Paris): Zur Röntgentherapie des Prostatakrebses. — Ravina-Cottenot und R. Busy (Paris): Ein merkwürdiger Fall von Exostose des Femur. — Marchandise, Ch. und L. Christiaens (Lille): Spontane aufeinanderfolgende und symmetrische Frakturen des Hüftbeins bei einem Tabiker. — **Nr. 65 (13. August).** Poumailloux, M. (Paris): Veränderung der weißen Blutformel bei einem mit Röntgenstrahlen großer Wellenlänge arbeitenden Physiker. — Lereboullet — Benoist und Vanier (Paris): Ein Fall von Ektromelie der vier Extremitäten. — **Nr. 66 (17. August).** Lefebvre, A. und L. Lemaître (Lille): Kaskadenmagen. — Lemaître, L. und G. Lemaître (Lille): Heilung eines auf dem Boden eines Lupus entstandenen Epithelioms mit Radium. — **Nr. 67 (20. August).** Laquerrière, A. — D. Léonard und E. Ménard (Montreal): Einige klinische und vor allem elektro-röntgenologische Betrachtungen über eine Kinderlähmungsepidemie. — **Nr. 68 (24. August).** Delove, G. (Lyon): Die relative Gutartigkeit der reinen Spitzenlokalisation der Lungentuberkulose.

Gazette Médicale de France et des Pays de Langue Française. Bd. 37 (1932) Nr. 11 (1. Juni). Boucher (Paris): Allgemeine Betrachtungen über die Recklinghausensche Krankheit. — Sarles (Paris): Über den chronischen unvollkommenen Volvulus des Zökum. — Laquerrière, A. (Paris): Zur Röntgendiagnose des Ulcus duodeni. — Léfèvre (Paris): Kongenitaler Sanduhrmagen.

Journal Médical Français. Bd. 21 (1932) Nr. 4 (April). Aumont (Paris): Die Röntgenuntersuchung der Lunge bei der ärztlichen Überwachung der Schüler. — **Nr. 6 (Juni).** Guilbert und Tardieu (Paris): Zu den Schwierigkeiten und der Bedeutung der Röntgendiagnose bei Gibbuskranken.

Annales de Médecine. Bd. 31 (1932) Nr. 5 (Mai). Langeron — Desplats, Desbonnets et Vincent (Lille): Zur Behandlung der arteriellen Obliterationen der Extremitäten. Behandlung juveniler Arteriitis mit Insulin und Röntgentherapie, der lokalen Arteriitis mit Arteriektomie.

Annales d'Anatomie Pathologique. Bd. 9 (1932) Nr. 4 (April). Jauregui, P. und J. L. Montserrat: Verkalkte Hydatidenzysten. — Valentovà, O.: Biologische Wirkungen der Beta Radium- und der Röntgenstrahlen.

Revue Médicale de l'Est. Bd. 60 (1932) Nr. 12 (15. Juni). Mutel (Nancy): Die Knochendeformitäten beim Tetanus.

L'Art Médical. Bd. 9 (1932) Nr. 140 (30. April). Weil: Die Schüller-Christiansche Krankheit.

Archives des Maladies du Cœur, des Vaisseaux et du Sang. Bd. 25 (1932) Nr. 4 (April). Castex, M. R. — L. L. Ramirez und A. Battro: Röntgenologische und elektrokardiographische Zeichen eines Aneurysma des intraperikardialen Teiles der Aorta ascendens.

Gazette des Sciences Médicales de Bordeaux. Bd. 53 (1932) Nr. 29 (17. Juli). Darget und Lafitte-Nassans (Bordeaux): Diagnose der latenten Nierentuberkulose mit intravenösem Uroselektan.

Revue Médicale de la Suisse Romande. Bd. 52 (1932) Nr. 8 (25. Juni). Burnand, R. und W. Francken (Genf): Über die Kombination von Phrenektomie und Pneumothorax in der Behandlung der großen starren Kavernen. — Cardis, F. und J. A. Joannette (Leysin): Zur röntgenologischen Sichtbarkeit der Veränderungen bei der Lungentuberkulose. — Jeanneret, R. und F. Fance (Leysin): Versuch einer Einteilung der trachobronchialen tuberkulösen Drüsenerkrankungen des jungen Erwachsenen.

Le Scalpel. Bd. 85 (1932) Nr. 23 (4. Juni). Duprez (Brüssel): Alternierender rezidivierender bilateraler spontaner Pneumothorax. — Derscheid und Toussaint (Brüssel): Zu 2 häufigen Röntgenbildern nach galvanischer Durchschneidung von Pleuraadhäsionen im Laufe des künstlichen Pneumothorax.

Revue Belge des Sciences Médicales. Bd. 4 (1932) Nr. 3 (März). Appelmans, R. (Löwen): Experimenteller Beitrag zum Studium der subkonjunktionalen Augentuberkulose. — **Nr. 4 (April).** Maisin, J. — H. Vassiliadis und H. Appelmans (Löwen): Die Strahlenbehandlung des inoperablen Mastdarmkrebses. — Bottin, J. (Lüttich): Beziehungen zwischen der Pankreatitis und den Affektionen der Gallenwege.

Annales de Médecine Physique et de Physio-Biologie. Bd. 25 (1932) Nr. 6 (Juni). Cornil, M. (Antwerpen): Zu einem Falle von Osteopathie der Schulter.

Bruxelles-Médical. Bd. 12 (1932) Nr. 28 (8. Mai). Bienfait (Brüssel): Röntgentherapie eines Falles von Akromegalie. — Thienpont (Brüssel): Tuberkulose des Ohres und Röntgendiagnostik. — **Nr. 30 (2. Mai).** Tant, E. (Brüssel): Die Pyelographie mit Abrodil auf rektalem Wege. — Thienpont (Brüssel): Röntgentechnik des Schläfenbeins. — Meyers, A. (Brüssel): Röntgenuntersuchung der Gallenblase. — **Nr. 35 (26. Juni).** Dubois-Trépegne (Lüttich): Keloide und physikalische Therapie.

Journal Belge de Radiologie. Vol. XXI (1932) Fasc. IV. van de Maele, M. (Bruxelles): Les ostéochondrites juvéniles. — Solomon et Gibert (Paris): La roentgenthérapie du squirrhe du sein. — Solomon et Jaudel (Paris): Les résultats de la roentgenthérapie dans les affections inflammatoires. — Lison (La Louvière): Torticolis nasopharyngiens et luxations cervicales spontanées. — Dognon (Paris): L'Action biologique des radiations, les vues nouvelles et l'action des différentes longeurs d'onde. — Mallet, L. (Paris): Mesures locales du rayonnement des foyers radioactifs à laide de microchambres d'ionisation indépendantes. — Nicolle, A. (Reims): Diathermocoagulation de quelques petites tumeurs des lèvres et de la bouche. — Nicolle, A. (Reims): Radium et chute de matrice. — Jouret (Bruxelles): Le repérage ventriculaire.

La Radiologia Medica. Vol. XIX (1932) Nr. 8. Bistolfi, St. (Genova): La roentgenterapia nelle malattie a sindrome emorragica. — Ottonello, P. (Roma): Sclerosi interlobare del lobo inferiore accessorio. — Cappelli, L. (Roma): Esperienze sulla celluloide, proposta quale supporto nelle applicazioni radiumterapiche. — Gallavresi, L. (Milano): Studio radiologico delle modificazioni topografiche e morfologiche del tenue nel passaggio dalla stazione eretta al decubito supino. — Bianchini, A. (Roma): Sulle scoliosi nefrogene. — Zaccaria, A. (Ferrara): Risultato della Roentgenterapia in una oscura lesione della teca cranica, diagnosticata come osteoporosi circumscripta di Schüller. — Zangheri, C. (Trieste): Sulla rara via di migrazione di un ascesso ossifluente di origine vertebrale. — Corrispondenza: A proposito di un nuovo metodo radiografico chiamato „Planigrafia".

Il Policlinico Sezione Pratica. Bd. 39 (1932) Nr. 28 ((1. Juli). Frugoni, C. (Rom): Still-Chauffardsche Krankheit. — **Nr. 31 (1. August).** Alessandri, R. (Rom): Ein Fall von linksseitiger Uronephrose infolge eines anormalen Gefäßes. — Bogetti, M. (Turin): Klinischer Beitrag zum Studium der Hepatosplenographie. — **Nr. 32 (8. August).** Chiasserini, A. (Rom): Über epidurale spinale Abszesse. — Bidoli, E. (Venedig): Röntgenbeobachtungen auf der nicht komprimierten Lunge bei Pneumothorax von Tuberkulösen. — Rolando, L. (Novara): Zur Gelenkosteochondromatose. — **Nr. 33 (15. August).** Liverani, E. (Rom): Ist gegenwärtig die Hepatolienographie mit Thorotrast eine empfehlenswerte Untersuchungsmethode? — de Benardi, L. (Mailand): Frühzeitig diagnostizierter Nierentumor. — Miranda, G. (Rom): Der Klippel-Feilsche Symptomenkomplex. — Peracchia, G. C. (Brescia): Pellegrinische Krankheit. — **Nr. 34 (22. August).** Bani, U. (Rom): Akuter Dickdarmverschluß infolge Cholecystitis calculosa. — Stipa, F. (Rom): Die Stenose des Duodenum.

Il Policlinico Sezione Chirurgica. Bd. 39 (1932) Nr. 7 (15. Juli). Ragone, S. jr. (Bari): Eine Niereninversion bei einem Unfallkranken. — **Nr. 8 (15. August).** Sussi, L. (Görz): Ein Fall von rechtsseitiger kongenitaler totaler Zwerchfellhernie des Magens mit einem kallösen Ulkus des Pylorus.

Il Policlinico Sezione Medica. Bd 39 (1932) Nr. 8 (1. August). Liverani, E. (Rom): Experimentelle histopathologische Untersuchungen über die Benutzung des Thorotrast.

Gazetta degli Ospedali e delle Cliniche. Bd. 53 (1932) Nr. 27 (3. Juli). Calzolari, T. (Voghera): Ein Fall von dreifach geteiltem Nierenbecken.

Archivio Italiano di Urologia. Bd. 9 (1932) Nr. 1 (Juni). Colombano, M. (Mailand): Zystische Dilatation des unteren Harnleiterendes. — Rossi, C. (Palermo): Beitrag zur funktionellen Nierendiagnostik mittels deszendierender Pyelographie. — **Nr. 2 (Juli).** Marsella, A. (Sora): Beitrag zum Studium der Doppelniere.

Archivio di Ortopedia. Bd. 48 (1932) Nr. 2 (30. Juni). Peracchia, G. (Mailand): Die Arthropathien bei Hämophilie. — Albanese, A. (Mailand): Über die Verlagerungen des Kreuzbeins in der sagittalen Ebene (Sacrum acutum, Sacrum arcuatum).

La Riforma Medica. Bd. 48 (1932) Nr. 27 (2. Juli). di Bella, F. (Neapel): Zu den kavernösen und pseudokavernösen Bildern der Lunge, anatomisch-röntgenologisches Bild eines Falles von bullösem Lungenemphysem. — **Nr. 29 (16. Juli).** Maregliano, G. (Genua): Spät auftretender hämorrhagischer Erguß nach dem Pneumothorax. — Jesu, G. (Neapel): Über die Ausscheidung von Jodöl im Harne.

Accademia Medica. Bd. 47 (1932) Nr. 7 (15. Juli). Capocaccia, M. und A. Vallebona (Genua): Anwendung der Mittel der Hepatosplenographie auf strahlenbiologische Untersuchungen. — Beretta, F. P. (Genua): Röntgenbeitrag zur Lungentuberkulose alter Leute.

Archivio Italiano di Chirurgia. Bd. 31 (1932) Nr. 6 (Juni). Mazzacuva, G. (Genua): Die Funktion der Gallenblase vor und nach der Gastroenterostomie; vergleichende cholezystographische Untersuchungen.

Annali Italiani di Chirurgia. Bd. 11 (1932) Nr. 6 (30. Juni). Ciceri, C. und S. Gabrielli (Venedig): Zur Röntgendiagnose des Duodenalulkus. — Lucchese, G. (Florenz): Beitrag zur Kenntnis der einfachen Fissur des Sternum oder der Sternoschisis.

Minerva Medica. Bd. 23 II (1932) Nr. 29 (21. Juli). Costa, A. und M. Tasca (Turin): Diagnose des Trichobezoar vor der Operation. — **Nr. 32 (11. August).** Mezzari, A. (Triest): Zur Verkalkung des intervertebralen Nucleus pulposus. — Jacchia, P. (Triest): Kongenitale zystische Lunge mit partieller Agenesie des linken Unterlappens. Della Valle, L. (Genua): Die Behandlung der chirurgischen Tuberkulose mit Injektionen von Chlorkalzium in den Knochen. — **Nr. 33 (18. August).** Foà, A. (Turin): Studium der Magen- und Duodenalfisteln mit Kontrastmitteln. — Conte, E. und G. Ceruti (Turin): Das Thorotrast in der Diagnose des Leberkrebses.

La Pediatria. Bd. 40 (1932) Nr. 15 (1. August). Tatafiore, E. (Neapel): Ein seltener Fall kongenitaler Mißbildung der rechten Hand.

Rassegna Internazionale di Clinica e Terapia. Bd. 13 (1932) Nr. 13 (15. Juli). Corbini, G. (Siena): Beitrag zur Kenntnis und Pathogenese der pulmonalen Arteriosklerose.

Rinascenza Medica. Bd. 9 (1932) Nr. 16 (15. August). Alhaique, A. (Neapel): Ein Fall von Kümmell-Verneuilscher Krankheit. — Gaglio, E. — B. Parvis, S. Cerqua und A. Homsy (Kairo): Steinkrankheit von Niere und Harnleiter.

Rivista Sanitaria Siciliana. Bd. 20 (1932) Nr. 5 u 6 (1. März u. 15. März). Luna, E. (Palermo): Grundlage der Röntgenanatomie. — Betto Micca, A. (Viterbo): Ein Fall von isolierter Fraktur des horizontalen Schambeinastes.

La Clinica Chirurgica. Bd. 10 (1932) Nr. 5 (Mai). Fioventini (Mailand): Beitrag zum Studium der internen parakondylären traumatischen Verknöcherungen des Femur.

Folia Medica. Bd. 18 (1932) Nr. 11 (15. Juni). Piazza (Neapel): Das Mediastinum während des künstlichen Pneumothorax. — **Nr. 12 (30. Juni).** Sorrentino: Ein Fall von doppelseitigem spontanem Pneumothorax.

Bollettino delle Scienze Mediche. Bd. 104 (1932) Nr. 2 (März-April). Palmieri - Pattrinieri und Giordano (Bologna): Beobachtungen über eine wahrscheinlich antagonistische Wirkung der Strahlungen verschiedener Wellenlänge auf Tumoren. — Schiassi (Bologna): Symptomenkomplex der Osteoarthropathia hypertrophica pneumica Pierre Marie infolge Knochenmetastasen des Lungenkrebses. — Scaglietti (Bologna): Luxation des Fußgelenks nach hinten mit bimalleolarer Fraktur.

Giornale di Clinica Medica. Bd. 13 (1932) Nr. 18 (30. Juni). Lorenzi: Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung der Röntgenstrahlen bei der Lungentuberkulose. — **Nr. 20 (20. Juli).** Fossati: Die beste Art und Weise der Darreichung des Tetrajodphenolphthaleinnatrium für die Cholezystographie.

Il Dermosifilografo. Nr. 15 (1932) (Mai). Ferrari (Turin): Röntgentherapie des Sympathikus und nichterbliche symmetrische Keratodermie der Handflächen und Fußsohlen.

La Clinica Pediatrica. Bd. 14 (1932) Nr. 4 (April). Ghibellini und Puviani: Totale Heterotaxie und isolierte Dextrokardie.

Acta Orthopaedica Scandinavica. Voll. III (1932) Fasc. 1/2. v. Stapelmohr, St.: Über die habituelle luxatio sterno-clavicularis und eine neue operative Behandlungsmethode derselben. — Stenport, K.: A new cases of Ostitis deformans (Paget) of the Tibia. — Sundt, H.: Über Gonitis incertae causae. — Hellgren, E. G.: Au sujet de la radiographie des lésions traumatiques de la region axillaire.

Upsala Läkareförenings Förhandlinger. Bd. 37 (1932) Nr. 5—6 (20. Juni). Laurell, H. (Upsala): Neues zur Geschichte der Röntgendiagnostik. — Laurell, H. (Upsala): Metallfolien und Metalltücher als Sekundärblenden.

Acta Ophthalmologica. Bd. 10 (1932) Nr. 3. Ploman: Enge Fissur des Tränenkanals. — Osterberg: Anwendung der Röntgenstrahlen in 2 Fällen von Affektion der Augenlider.

Norsk Magasin for Laegevidenskapen. Bd. 93 (1932) Nr. 5 (Mai). Karstad, J. (Oslo): Polypöse Tumoren von Magen und Darm mit Invagination des Dünndarms.

Ugeskrift for Laeger. Bd. 94 (1932) Nr. 16 (21. April). Nordentoft, J. (Kopenhagen): 3 Fälle von Ösophagusdivertikel.

Hygiea. Bd. 94 (1932) Nr. 13 (15. Juli). Olivecrona, H. (Stockholm): Neue Fortschritte auf dem Gebiete der Hirnchirurgie.

Hospitalstidende. Bd. 75 (1932) Nr. 29 (21. Juli). Kapel, O. (Kopenhagen): Zur schlechtgeheilten Fraktur des Os naviculare der Hand. — Müller, Sv. (Odense): Radiumbehandelte Oberkiefersarkome. — Jacoby, P. (Odense): Versuche mit Radiumpunktur und Radiumfernbehandlung.

Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde. Bd. 76 (1932) Nr. 6 (6. Februar). Remmelts (Amsterdam): Röntgenstrahlen und Uterusfibrom. — **Nr. 11 (12. März).** Vos, H. (Amsterdam): Situs cordis inversus. — **Nr. 12 (19. März).** van Schoonhoven — van Beurden und Kämerling: Divertikulose des Dickdarms mit Zeichen von Divertikulitis.

Revista Médica Latino-Americana. Bd. 17 (1932) Nr. 200 (Mai). Lorenzo, R. (Buenos-Aires): Die Zwerchfellhernie, ihre klinische und röntgenologische Bedeutung. Die konvergierenden Magenfalten. — Grezzi, S. (Montevideo): Multiple Halsrippen und Hypertrophie der Querfortsätze.

La Prensa Medica Argentina. Bd. 35 (1932) Nr. 36 (30. Mai). Girardi (Bruenos-Aires): Die Kümmell-Verneuilsche Krankheit. — **Nr. 38 (20. Juni).** Raimondi und Abertal (Buenos-Aires): Röntgenstudium der Pleurahöhle mit Jodölen.

Brasil Medico. Bd. 46 (1932) Nr. 23 (4. Juni). Neto, B. (Rio de Janeiro): Silikosis und Lungentuberkulose.

La Medicina Ibera. Bd. 26 II (1932) Nr. 766 (16. Juli). Aza, V. und G. Armengaud (Madrid): Einiges über geburtshilfliche Röntgenographie. — Marsell, A. P. (Madrid): Röntgenstudium der Magenschleimhaut.

Los Progressos de la Clinica. Bd. 40 (1932) Nr. 6 (Juni). Oliete (Madrid): Beitrag zur röntgenographischen Differentialdiagnostik zwischen der Perthesschen Krankheit und der tuberkulösen Hüftgelenkentzündung.

Maggyar Röntgen Közlöny. Évfolyam VI (1932) Szam 3—4. Niemczik (Géza): A secundaer röntgensugárzásra vonatkozó méréseink. — Györgyi (Géza): A vastagbél alaki és helyzeti rendellenességei.

Aus der Anatomie des Stadtkrankenhauses Dresden-Johannstadt

Zur Kenntnis der Spaltbildung des Atlas und Epistropheus

II. Teil

Von

Dr. **P. Geipel**

Mit 38 Abbildungen

Nachdem in einer Arbeit, zur Kenntnis der Spina bifida des Atlas, meine ersten Befunde vom Mai 1929 bis Juni 1930 niedergelegt waren, habe ich in der Folgezeit weitere systematische Untersuchungen vorgenommen,. Bei denselben ergaben sich nicht nur Spaltbildungen im hinteren Bogen, auch solche an anderen Teilen des Atlas wie dem vorderen Bogen. Um möglichste Vollständigkeit zu erzielen, wurden weitere Spaltbildungen vorwiegend der Halswirbelsäule, so des Epistropheus herangezogen.

Die Kenntnis des Spaltes im hinteren Bogen ist älter, als ich ursprünglich annahm. Erwähnt ihn doch bereits Hyrtl in einer früheren Auflage seines Lehrbuches aus dem Jahre 1863 und ist es sehr möglich, daß noch frühere Beobachtungen bestehen. Röntgenologisch hat 1928 in der 5. Auflage seines Lehrbuches, Grenzen des Normalen im Röntgenbild, Alban Köhler auf das Offenbleiben des hinteren Bogens des Atlas hingewiesen und auf den Hiatus atlantis, wie er fast regelmäßig bei einem assimilierten Atlas vorkommt, aber auch als Einzelerscheinung auftreten kann. Axel Renander hat 1929 drei Fälle von Spina bifida des Atlas, von denen der erste ein Sektionspräparat mit einer linksseitigen ligamentösen Verbindung mit dem Okziput (Assimilation) von 1 cm Breite mit ungleich starken Spangen darstellt, mitgeteilt. Der Spalt erscheint, wie aus Abb. 4 zu erschließen ist, links etwas breiter wie rechts. In zwei weiteren Fällen wurde derselbe röntgenologisch festgestellt. Der Autor weist auf eine evtl. klinische Bedeutung dieser Spaltbildung, für welche ich bisher keine sichere Basis finden konnte, hin.

Meine Untersuchungen setzen sich zusammen aus 35 Fällen, zu welchen die 9 bereits mitgeteilten hinzukommen, so daß die Gesamtzahl 44 Fälle beträgt. Der besseren Übersicht halber erfolgt eine gemeinsame Besprechung sämtlicher Fälle und beginne ich fortfahrend mit Fall 10. Das Untersuchungsmaterial verteilt sich in folgender Form:

Alter	männlich	weiblich	positive M.	positive W.
1—10	16	11	1	1
11—20	14	19		
21—30	46	53	4	1
31—40	46	67	4	8
41—50	82	89	1	3
51—60	135	108	3	2
61—70	144	123	4	2
71—80	72	80	3	3
81—90	19	12		
	574	562	20	15

Die Gesamtzahl der untersuchten Wirbelsäulen betrug 1136, die Zahl der positiven Fälle 35, also 3,1%.

In meiner ersten Zusammenstellung von 260 Wirbelsäulen mit 9 positiven Fällen betrug der Prozentsatz 3,5%, bei Summation beider Tabellen kommen auf 1396 Wirbelsäulen 44 positive, also 3,2%. Man kann also auf Grund dieser Zusammenstellung den Prozentsatz etwas höher als 3% feststellen.

Männer und Frauen sind gleich befallen und fehlt ein Überwiegen des weiblichen Geschlechts, wie ich es auf Grund meiner ersten kleinen Zusammenstellung annahm.

Meine Arbeit gliedert sich in eine Wiedergabe der 35 Fälle (10—44), eine Besprechung des hinteren medialen Spaltes, des Spaltes im vorderen Bogen, sowie jener an ungewöhnlichen Stellen, schließlich jener des Epistropheus. Anderweite Spaltbildung, so in der Lendenwirbelsäule, soweit sie in Verbindung mit jener der oberen Halswirbel vorkommt, findet nur Erwähnung.

Die Röntgenaufnahmen sind in dem Institut von Herrn Prof. Saupe vorgenommen worden und danke ich ihm vielmals für seine kollegiale Unterstützung.

Fall 13. B., Werner, 29 Jahre, 2. 10. 30 (Abb. 1).

Der Befund wurde erst am mazeriertem Präparat erhoben. Ausgedehnte Spaltbildung von 3 cm Breite. Der hintere Bogen fehlt vollständig und ist beiderseits je ein kurzer Stummel der Massa lateralis vorhanden, welcher am oberen Umfang eine glatte Fläche aufweist, dem vorderen Teil des Sulcus art. vertebralis entsprechend. Der linke Stummel 5 mm lang, gemessen von der hinteren Umrandung der oberen Gelenkfläche. Endfläche von rechts vorn nach links hinten. Der rechte 3 mm lang, Endfläche von links vorn nach rechts hinten. Beide Endflächen leicht konvergierend. Die Spaltlänge stellt die Entfernung beider Stummel dar. Die Länge des hinteren Bogens würde an einem gleich starken Atlas gemessen ca. 4,5—5 cm erreichen.

Die oberen Gelenkflächen sind beiderseits verdoppelt, symmetrisch. Der vordere Bogen mehr quer verlaufend, die Massa lateralis gedrungen, erreicht rechts bis 2 cm Dicke, links 1,6 cm; überhaupt macht der ganze Wirbelkörper einen gedrungenen, plumpen Eindruck.

Die Gelenkfläche der Fovea dentis ist verhältnismäßig groß, mißt 11 mm und nimmt die ganze Höhe des vorderen Rings ein. Ihr entspricht eine noch größere Gelenkfläche von 15 mm auf der Vorderseits des Zahns bei Fehlen jedweder arthritischen Veränderung.

Die Anlage des Atlas ist der Norm entsprechend insbesondere hinsichtlich der Umrandung des Wirbelkanals. Man könnte ohne weiteres in der Fortsetzung der Massa lateralis den hinteren nicht vorhandenen Ring anpassen.

Epistropheus normal angelegt. Der Zahn ist etwas stärker als gewöhnlich nach hinten abgebogen. Der hintere Ring steht etwas höher, insbesondere überragt der kraniale Teil des Dornfortsatzes die Horizontalfläche des Bogens um 4 mm. Das Wirbelloch ist weiter, mißt im sagittalen Durchmesser 22 mm, im queren 27 mm. Gesamte Wirbelsäule frei von anderen Spaltbildungen.

Fall 14. B., Otto, 29 Jahre, 1. 10. 30.

Dreht man in situ den Kopf stark nach rechts und unten, so gelingt bei starkem Druck eine schwache Verschiebung der Knochenenden.

Röntgenaufnahme: Spaltförmige Fissur in linker Bogenhälfte. Verschärftes Zulaufen der Enden.

Mazeriertes Präparat: Atlas kräftig, plump. Spalt 3 mm nach links von der Mittellinie beginnend, 1 mm breit. Ringenden nach hinten divergierend bis auf 8 mm. Der Spalt schneidet gleichsam von hinten ein. Linkes Ringende plumper als rechtes, welches leicht zugespitzt ist. Beim Vergleich beider Ringhälften zeigt die rechte eine Deformierung in der Nähe des Spaltes, welche durch eine Drehung zustande gekommen ist, und zwar ist die Hinterfläche dergestalt nach unten umgebogen, daß sie horizontal gelagert ist. Während die Höhe links 8 mm beträgt, erreicht sie rechts nur 6 mm, während die Hinterfläche, in diesem Falle die horizontale, ebenfalls 8 mm aufweist. Würde man die horizontale Fläche aufrichten, so würden beide Hälften gleich hoch sein und der nach hinten divergierende Spalt würde mehr nach oben auseinander weichen.

Obere Gelenkflächen des Atlas verdoppelt, asymmetrisch, die linke 5 mm auseinander stehend, die rechte 1 mm.

Fall 15. L., Wilhelm, 48 Jahre, 6. 10. 30. (Abb. 2).

Spalt bei der Sektion gefunden. Das Fehlen des Tub. post. darauf hinweisend. Von innen (hintere Schädelhöhle) ist das Erkennen des schmalen Spaltes unsicher. Spalt in der Mittellinie beginnend 1 mm breit (engste Stelle) bis auf 2 mm am oberen Umfang zunehmend. Verlauf von rechts oben nach links unten, Spangenenden parallel miteinander. Die Hinterfläche der Spangenenden ist abgeschärft, so daß dieselben in einer Frontalebene gelegen sind. Linker Sulcus art. vertebralis zum größten Teil oben knöchern umrandet, rechter frei. Beide Ringhälften von gleicher Stärke.

Obere Gelenkflächen leicht asymmetrisch, Andeutung der Zweiteilung, linke etwas länger als rechte. Übrige Wirbelsäule frei.

Fall 19. W., Otto, 37 Jahre, 15. 12. 30.

Spalt bei der Sektion gefunden. In situ fühlt man links einen breiten Spalt etwas nach links. Derselbe ist durch eine Bandmasse ausgefüllt, welche vom Wirbelkanal her als ein scharfer Rand sich anfühlt. Dieser Rand ist dermaßen scharf, daß man beim Abtasten von innen den Defekt nicht fühlt, erst wenn man von hinten auf den freigelegten Atlas drückt, läßt sich durch geringe Verschiebung der Bandmassen der Defekt feststellen (Abb. 3).

Mazeriertes Präparat: Breite des Spaltes 8 mm, und zwar sind 5 mm links, 3 mm rechts. Rechtes Ringende mehr plump endend, linkes spitz. Ersteres 3 mm nach hinten überstehend. Bei einem Schluß des Spaltes würde das linke Ende eine Spur weiter in den Wirbelkanal vorstehen als das rechte. Rechter Bogen gleichmäßig stark, seine plumpen Enden zugespitzt. Linker Bogen ist vollständig asymmetrisch gebaut. Während er nach hinten sich verschmälert, verdickt er sich nach vorn durch einen starken 8 mm hohen Knochenwulst, welcher über den Sulc. art. vertebralis sich von hinten hinweglegt, die Arterie indes nicht völlig überdeckend bis auf einen 2 mm breiten Spalt am oberen Umfang.



Abb. 1. Fehlen des ganzen hinteren Bogens.



Abb. 2. Paralleler Verlauf der hinteren Spangenenden.

Die Dicke der rechten Ringhälfte erreicht 4 mm, während im Bereich des Wulstes sie auf 12 mm anschwillt. Der rechte Sulkus hingegen flach, zeigt keine Andeutung eines Randwulstes. Leichte Asymmetrie der oberen gedoppelten Gelenkflächen, deren vordere rechte länger und breiter als die entsprechende linke ist, auf den vorderen Ring übergreifend. Fovea nur angedeutet. Keine anderweiten Exostosenbildungen im Knochensystem. Übrige Wirbelsäule geschlossen.

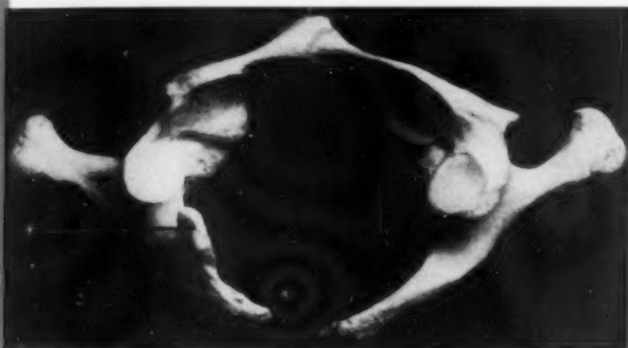


Abb. 3. *Knochenwulst an linker Spange.



Abb. 4. Hinterer enger Spalt.

Fall 21. Sch., Luise, 75 Jahre, 17. 2. 31.

Spalt bei der Sektion festgestellt, 2 mm breit, 2 mm nach links von der Mittellinie beginnend (Abb. 4). Von innen gesehen Verlauf annähernd parallel von rechts oben nach links unten. Geringe Erweiterung nach hinten. Knochenenden plump, rechtes bis 3 mm überstehend, Ringhälften gleich stark.

Obere Gelenkfächen verdoppelt, rechts weiter (5 mm) auseinanderstehend als links (2 mm). Übrige Wirbelsäule geschlossen.

Fall 22. B., Paula, 65 Jahre, 19. 2. 31.

Spalt bei der Sektion gefunden, derselbe von 6 mm Breite, links von der Mittellinie gelegen. Die rechte Spange reicht bis an die Mittellinie heran. Rechte Spange konisch zulaufend, schmal. Linke Spange etwas plumper, verdickt sich $\frac{1}{2}$ cm vor dem Ende auf 7 mm, rechte 5 mm. Außerdem verbreitert sich dieselbe nach vorn und beträgt der Querdurchmesser des Bettes der linken Art. vertebralis 10 mm, rechts 6 mm, ist also doppelt so breit.

Der Atlas ist asymmetrisch (Abb. 5). Während die rechte Massa lat. an der Innenseite von links von nach rechts hinten, also normal verläuft, zieht letztere links mehr sagittal. Diese Stelle entspricht einer breiten Gelenkfläche, welche mit einer solchen an der linken Seite des Zahnes des Epistropheus korrespondiert. Obere Gelenkflächen symmetrisch, rechte etwas schmäler als linke, in gleicher Höhe; von den unteren steht die linke tiefer als die rechte. Erstere mehr horizontal verlaufend, letztere in gewöhnlicher Weise abfallend. Fovea fehlt.

Der Epistropheus ist asymmetrisch und steht die linke obere Gelenkfläche gegen 3 mm tiefer wie rechte. Erstere mehr horizontal, letztere abgeschrägt.

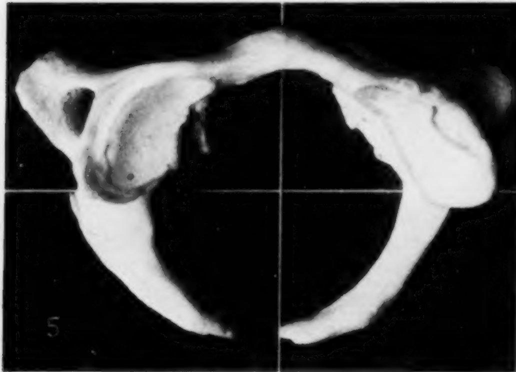


Abb. 5. Hinterer Spalt links.

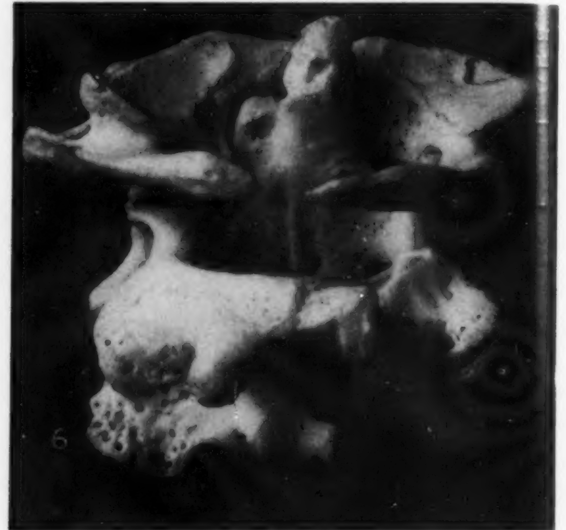


Abb. 6. *Knochenwulst an der l. Seite des Zahnes.

An der linken Seite des Zahnes eine Knochenwulst (Abb. 6) von 12 mm Höhe, 5—7 mm im queren Durchmesser, 8 mm im sagittalen. Gesamtdurchmesser der Basis 17 mm. An der Außenseite eine konvexe Gelenkfläche, welche einer ovalen an der Innenseite der linken Massa lat. entspricht. Die Spitze leicht nach rechts abgebogen. Arthritische Verwachsungen der Gelenke zwischen 2. und 3. Halswirbel. Übrige Wirbelsäule normal.

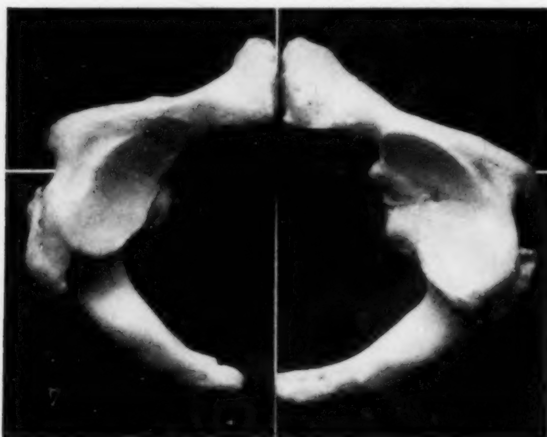


Abb. 7. Vorderer und hinterer Spalt.

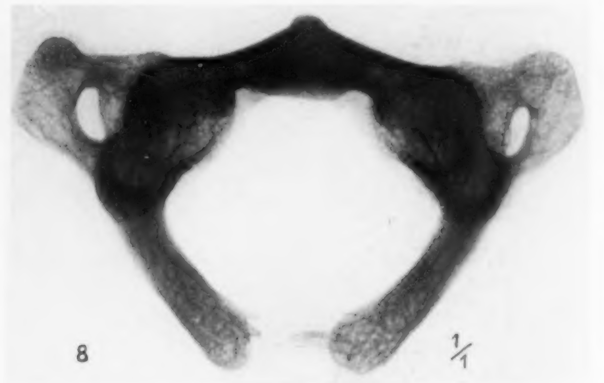


Abb. 8. Kräftige Kortikalis im vorderen Bogen, spongiöse hintere Spangen mit Exostosen.

Fall 23. Ch., Paul, 52 Jahre, 30. 4. 31.

Vor der Herausnahme in situ fällt die abnorme Beweglichkeit beider hinteren Ringhälften gegeneinander auf und können die Enden reichlich $\frac{1}{2}$ cm in der Vertikalebene gegeneinander verschoben werden.

Hinterer Spalt 4 mm breit, beginnt links von der Mittellinie. Die Enden leicht zugeschärft, etwas mehr von oben als von unten, fein geriffelt. Rechte Hälfte etwas stärker als linke. Obere Gelenkflächen annähernd symmetrisch, rechts Andeutung von Verdoppelung (Abb. 7).

Nach Mazeration wird eine vordere bisher übersehene Spaltbildung sichtbar, Spalt an der engsten Stelle etwa 1 mm breit. Die Enden der vorderen Bogenhälften sind stark verdickt, pilzförmig verbreitert, bilden ein abnorm starkes gespaltetes Tuberc. anterius. Der gesamte Bereich der Verdickung mißt im queren Durchmesser etwa 12 mm und kommen etwa $^1/_3$ auf das linke und $^2/_3$ auf das rechte Spangenende. Das rechte erscheint deutlich breiter. Die vordere und hintere Fläche in einer Ebene parallel. Die Höhe der Ringenden erreicht 17 mm, während diejenigen des Ringes 9 mm beträgt. Sagittaler Durchmesser 1 cm (Ring 7 mm). Freie Fläche ist höckerig aufgerauht, siebförmig durchlöchert. Legt man die Ringenden aneinander, so stoßen sie im mittleren Bereich zusammen, während sie kranial- und kaudalwärts auseinander weichen, oben 4 mm, unten 2 mm.

Die Gelenkfläche an der Hinterwand des vorderen Bogens für den Zahn des Epistropheus, die Fovea dentis ist gespalten, und zwar in einen linken, etwas schmäleren (5 mm) und einen rechten breiten (8 mm) Abschnitt. Mithin mißt der Durchmesser der knöchernen Form 13 mm, wozu sich der Spalt hinzugesellt, so daß die Breite etwa 15 mm erreicht. Obere Gelenkflächen leicht asymmetrisch, linke einfach, rechte weist eine Andeutung von Verdoppelung auf.

Epistropheus weist an seiner vorderen Gelenkfläche eine kleine Erhabenheit etwas nach links von der Mittellinie auf und paßt dieselbe in den Spalt zwischen den vorderen Ringhälften.

Die übrige Wirbelsäule zeigt noch eine weitere hintere Spaltbildung, und zwar des II. Brustwirbels, Beginn in der Mittellinie. Der Spalt durchsetzt in ganzer Länge den Dornfortsatz, weicht etwa 3 mm nach links

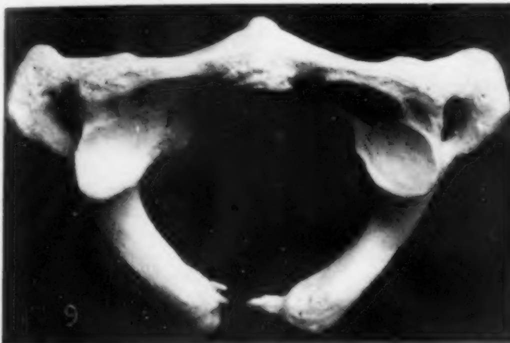




Abb. 9. Hinterer Spalt mit doppelseitigen Exostosen.

Abb. 10. Kräftige Kortikalis des vorderen und hinteren Bogens.

hinten ab. Die beiden Spaltflächen verlaufen größtenteils miteinander parallel, nur am Beginn sind sie gegeneinander verschoben und überdecken sich etwas. Bei Betrachtung vom Wirbelkanal aus sieht man den Spalt in der Mittellinie in einer Länge von 5 mm von oben nach unten ziehend, sodann nach links außen abbiegend.

Bei Betrachtung von oben ist der Spalt in ganzer Länge sichtbar, bei einer solchen von unten ist der Anfang durch eine Spange von 1 cm Länge teilweise überbrückt. Die beiden Dornfortsatzhälften stehen unten nicht in gleicher Höhe, und zwar überragt der linke untere Rand den rechten um 3 mm. Der Dornfortsatz des II., wie der benachbarten, ist kräftig entwickelt, seine Länge beträgt 31 mm, des I. Brustwirbels 33, des III. 40 mm.

Fall 26. J., Martha, 44 Jahre, 23. 7. 31.

Von der hinteren Schädelhöhle her fühlt man einen klaffenden Spalt, welcher durch ein festes Band verschlossen ist. Dasselbe ist so starr, daß man von innen eine Knochenspange in demselben vermutet, nur außen läßt es sich etwas eindrücken.

Rö.-Aufn. (Abb. 8): Klaffender Spalt mit höckrigen Knochenwucherungen. Hintere Spangenenden spongiös, desgleichen die Exostosen, Kortikalis sich verschmälernd, nach den Enden völlig fehlend. Vorderer Bogen besitzt eine kräftige Kortikalis. In der Mitte dem Tuberc. ant. entsprechend ein dicker sagittaler Spongiosabalken.

Maz. Präp. (Abb. 9): Breite des Spaltes 1 cm, Beginn 2 mm nach rechts von der Mittellinie, Enden kolbig anschwellend, besonders links, nach hinten rechts auseinanderweichend bis auf 14 mm, in einer Frontalebene stehend. Rechte Ringhälfte leicht nach hinten gedreht, so daß sie mit einer größeren Fläche aufruht als die linke. Würde man die rechte Ringhälfte derart nach vorn drehen bzw. aufrichten, daß die Unterfläche nach hinten sähe, so würden beide Enden gleich hoch erscheinen beim Durchleuchten.

Von den gegenüberstehenden Ringenden gehen zapfenartige Fortsätze ab, welche einander entgegenwachsen, den Spalt bis auf 3 mm verengen und völlig von dem Band umschlossen werden. Rechts geht ein Sporn von 5 mm Länge ab, 3 mm dick, auf 1 mm sich verschmälernd. An ihn legt sich unten ein schmaler 3 mm langer

Sporn an, mit dem ersteren verschmelzend. Links gehen drei kleine Fortsätze von 1—3 mm Länge ab, welche den ersteren entgegenwachsen. Ihr Verlauf ist horizontal, der Zugspannung des Bandes angepaßt. Sie sind sämtlich in die vordere Hälfte des Bandes eingelassen, also nach dem Wirbelloch zu. Man hat direkt den Eindruck, als ob diese Exostosen den Spalt schließen wollten.

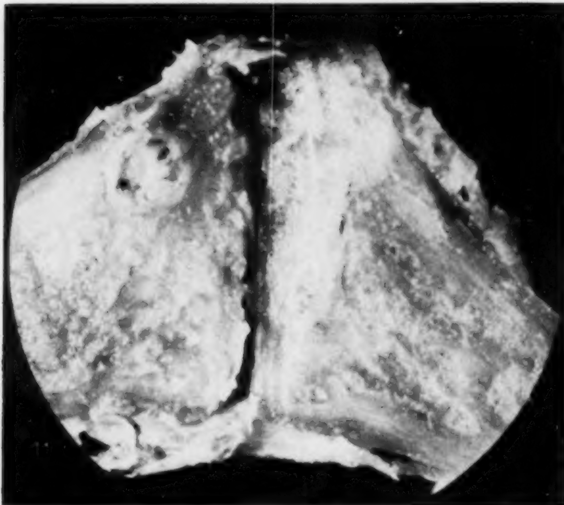
Spangenhälften von gleicher Stärke, links etwas stärker anschwellend wie rechts. Obere Gelenkflächen symmetrisch. Übrige Wirbelsäule geschlossen. Anderweite Exostosen fehlen, desgl. arthritische Veränderungen.

Fall 28. B., Heinrich, 55 Jahre, 25. 8. 31.

Von der hinteren Schädelhöhle her fühlt man den Spalt nicht deutlich, ausgefüllt durch ein sehniges Band. Am vorderen Bogen fühlt man eine starke Protuberanz in der Mitte. Beide Wirbelhälften gegeneinander verschieblich, die hinteren um 1 cm in vertikaler Richtung, die vorderen sehr wenig, fest aneinander liegend.

Rö.-Aufn. (Abb. 10): Ringenden spongiös, Kortikalis sich verschmälernd und Ende freilassend. Vorn kräftige Kortikalis, breite feste Knochenplatte zu beiden Seiten des vorderen Spaltes. — 11 mm breiter Spalt im hinteren Bogen, der größte Teil links, etwa 7 mm, Enden leicht abgestumpft. Vorderer Spalt etwa 1 mm breit, nach vorn sich auf 3 mm verbreiternd. Das vordere Tuberkulum springt kielförmig vor. Die Höhe mißt 17, die Dicke 12 mm, Breite 12 mm. Die Maße des vorderen Rings betragen Höhe 12, Dicke 5 mm.

Art. vertebralis beiderseits überbrückt. Obere Gelenkflächen stark asymmetrisch, rechte verdoppelt, Entfernung zwischen beiden Hälften 5 mm. Rechts



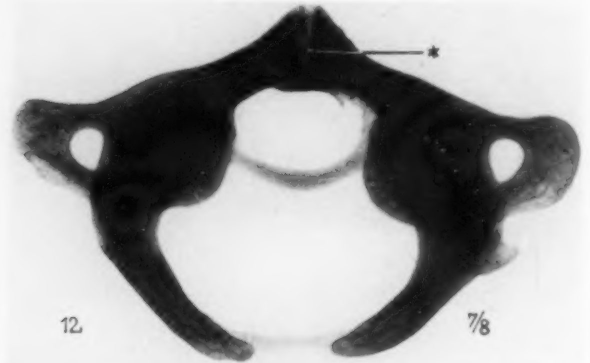


Abb. 11. Spalt des vorderen Bogens mit Gelenkhöhle und linkem Knorpelknötchen* (5fache Vergrößerung).
Abb. 12. Vorderer Spalt. Injizierte Gelenkhöhle.

annähernd normal, Kugelform, links starke Abflachung. Lig. transversum atlantis ist außerordentlich stark entwickelt, 4—5 mm. Höhe des Ligamentum in der Mitte 12 mm, am Ansatz 6 mm, leicht nach hinten ausgebogen.

Mikrosk. Unters.: Die Verbindung der beiden Bogenhälften ist eine derartige, daß vorn und hinten derbe fibröse Züge am Knochen ansetzend verlaufen. An der Haftstelle sind einzelne hyaline Knorpelinseln eingesprengt. Der Spalt wird von einer Knorpelplatte aus hyalinem und Faserknorpel bestehend, welche vorn ihre größte Stärke aufweist, ausgefüllt. In der Nähe des Knochens ist er schleimig umgewandelt, so daß er eine Art weiches Polster bildet. Zu innerst liegt eine schmale Zwischengelenkshöhle, deren Wand glatt bzw. wellig verläuft und eine mehr homogene Struktur aufweist. Links vorn ist ein rundliches Knorpelknötchen gelegen (Abb. 11).

Nach Einspritzen von Umbrathor in den vorderen Spalt gelingt es, eine Gelenkhöhle in Form eines feinen Spaltes darzustellen (Abb. 12).

Epistropheus: Vordere Gelenkfläche kaum erkennbar am mazerierten Knochen.

Fall 29. D., Oskar, 55 Jahre, 15. 9. 31.

Schiefhals, Kopf nach rechts geneigt. Wirbelsäule im ganzen herausgenommen.

Man fühlt sehr undeutlich am hinteren Bogen von vorn her aus dem Wirbelloch heraus einen Spalt von ca. 5 mm Breite. Das hintere Querband zwischen den beiden Enden außerordentlich derb, so daß man Feinheiten nicht durchfühlen kann.

Rö.-Aufn.: Atlas isoliert; Aufnahme kraniokaudal, keine Asymmetrie erkennbar. Spaltbildung im hinteren Atlasbogen von ca. 4 mm Breite. Hintere Ringenden stark spongiös, Kortikalis größtenteils fehlend. Vorderer Bogen, Kortikalis kräftig entwickelt, Spongiosa eingeengt, mittelstarke Osteoporose der übrigen Wirbelknochen.

Die Asymmetrie erklärt sich aus der starken Drehung des Atlas nach rechts, ist also nur eine scheinbare.

Maz.-Präp.: Atlas kräftig entwickelt. Spalt von 5 mm Breite, 1 mm nach links von der Mittellinie beginnend, demnach der größte Teil von 4 mm rechts. Spalt leicht nach hinten divergierend. Spangenenden außerordentlich plump, nach hinten und unten abgeschrägt, rechts mehr wie links. Linkes Ende etwas plumper wie rechtes (Abb. 13).

Obere Gelenkflächen asymmetrisch, links gedoppelte Gelenkflächen, 6 mm auseinanderstehend, rechts einfache, etwas abgeflacht. Vorderer Bogen leicht asymmetrisch, linke Hälfte etwas höher wie rechte stehend.

Betreffs der Asymmetrie der oberen Gelenkflächen ist zu bemerken, daß sie durch die schiefe Stellung des Kopfes und die ungleiche Belastung, welche sie durch den Kopf erfuhren, bewirkt worden. Ursprünglich waren beiderseits die Gelenkflächen gedoppelt, dann flachte die rechte mehr und mehr ab, wodurch die rechte Gesamtfläche eine flache Beschaffenheit annahm.

Fovea ovalis steht nicht genau in der Mitte, sondern ist zu etwa $^{2}/_{3}$ nach links verschoben. Von den unteren Gelenkflächen ist die rechte abgeflacht und breiter wie die linke, Querdurchmesser rechts 17, links 14 mm.

Epistropheus: leicht asymmetrisch, linke obere Gelenkfläche etwas höher stehend wie rechte. Rechts abschüssiger und breiter, Querdurchmesser rechts 20 mm, links 15 mm, sagittaler 16 und 13 mm. Am Zahn ist die vordere Gelenkfläche etwas nach links verschoben. Rechte untere Gelenkfläche fast doppelt so groß wie linke, 15: 9 mm.

Fall 30. M., Lily, 69 Jahre, 21. 10. 31.

Bei der Sektion wird nach oberflächlicher Freilegung des Knochens in der Tiefe ein Spalt getastet. Atlas mit der Schädelbasis verwachsen. Rechts zieht vom Proc. transversus, und zwar dem Außenteil desselben jenseits des Foramen transversarium eine Knochenmasse von der Breite des Daumennagels von 22 mm auf 13 mm nach oben sich verschmälernd, 2 cm hoch und 6—8 mm dick aufwärts nach der Schädelbasis und geht im Bereich der Pars lateralis neben dem Kondylus in gleicher Frontalebene in den Knochen über. Diese Knochenmasse ist nach außen konvex abgebogen, innen konkav, also ausgehöhlt, so daß ein rundliches Loch von 7—11 mm Durchmesser und 14 mm Länge für den Durchtritt der Art. vertebralis gebildet wird. Auf diese Weise ist eine starre Verbindung der Schädelbasis mit dem r. Proc. transversus zustande gekommen.



Abb. 13. Plumper Bau der hinteren Spangenenden.

Atlas zeigt im hinteren Bogen einen Spalt von 4 mm Breite, welcher nach oben auf 8 mm sich erweitert. Rechtes Spangenende nach unten leicht zugespitzt, das linke mehr senkrecht verlaufend. Beginn der Spalte 1 mm nach links von Mittellinie, eigentlich beginnt er etwas weiter rechts, da die linke Hälfte des Atlas nach vorn verschoben. Der gesamte Atlas ist demnach im Sinne des Uhrzeigers eine Spur nach rechts gedreht.

Die Spangen sind über die Fläche nach hinten abgebogen, die rechte stärker wie die linke, letztere erscheint außerdem etwas plumper. Beim Anblick von hinten tritt ein deutlicher Höhenunterschied beider Spangen hervor, doch ist derselbe z. T. ein scheinbarer, da eben die beiden ungleich gedreht sind. Linke kürzere Spange nach hinten 2 mm die rechte überragend.

Obere Gelenkflächen sind nicht aufgehoben, die Gelenkflächen der Hinterhauptskondylen sind eng an diejenigen des Atlas gepreßt. Ob eine knorplige Ankylose bestanden hat, oder der Gelenkspalt noch vorhanden war, konnte nicht festgestellt werden. Letzteres ist das wahrscheinlichere, da die Knorpel im ganzen erhalten sind. Eine Bewegung rechts gegeneinander ist völlig aufgehoben, links minimal bei starkem Auseinanderzerren. Linke obere Gelenkfläche ca. 2 mm überstehend infolge Drehung des Atlas.

Rö.-Aufn.: Hintere Ringenden völlig spongiös, Kortikalis dürftig entwickelt, vorderer Bogen kräftige Kortikalis.

Am vorderen Bogen oberhalb der Fovea eine arthritische Wucherung von 5 mm Höhe, etwas links nach der Schädelbasis emporwachsend, von derselben durch einen 2 mm breiten Spalt getrennt.

Außer der Spaltbildung findet sich eine Ankylose mit dem Hinterhauptsbein, welche durch eine breitere Spangenbildung vom rechten Proc. transversus und zwar dem äußersten Teil jenseits des Foramen transversarium nach der Pars lat. zustande gekommen ist.

Die knöcherne Überbrückung der rechten Art. vertebralis ist eine völlig andere gegenüber jener, wie wir sie öfters am Atlas beobachten, woselbst vom hinteren Umfang der Massa lat. über die Art. vertebralis die Knochenspange nach der Wurzel des hinteren Rings hinüberschlägt. Diese Spange gehört ausschließlich dem Atlas an. Der wesentliche Unterschied ist die Verbindung mit der Schädelbasis, ferner erreicht nie eine solche Spangen-

bildung eine derartige exzessive Entwicklung. Die Bewegungsmöglichkeit des Atlas ist hierdurch ausgeschlossen.

Fall 31. H., Käthe, 35 Jahre, 26. 10. 31.

Spalt bei der Sektion gefunden.

Rö.-Aufn. (Abb. 14): Kleine medial gelegene etwa 2 mm breite Spaltbildung im hinteren Atlasbogen.

Maz.-Präp.: Spalt 1 mm nach rechts von der Mittellinie beginnend. Spalt von hinten nach vorn bis zur Berührung beider Enden in mittlerer Höhe sich verschmälernd. Hintere Breite 6 mm. Die Enden, besonders das rechte, leicht zackig ausgezogen, im vorderen Bereich des Spaltes ineinander greifend. Dieselben plump, links eine Spur stärker als rechts, links 1 cm, rechts 0,8 cm.

Die oberen Gelenkflächen leicht asymmetrisch, linke gedoppelt, 4 mm auseinander, rechte aneinander stoßend.

Bei der Betrachtung von innen hat man fast den Eindruck, als ob der Ring teilweise vollständig geschlossen wäre.

Rö.-Aufn.: Starkes Divergieren des Spaltes nach hinten, Berührung der Enden am inneren Umfang der Wirbelhöhle. Spongiöse Beschaffenheit der Spangenenden. Im vorderen Ring verdickte sklerotische Kortikalis mit spärlicher Spongiosa.

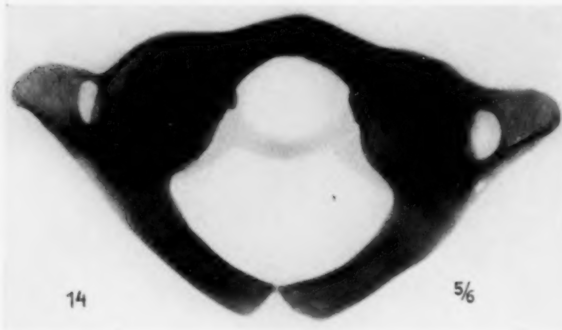


Abb. 14. Sklerose des vorderen Bogens.

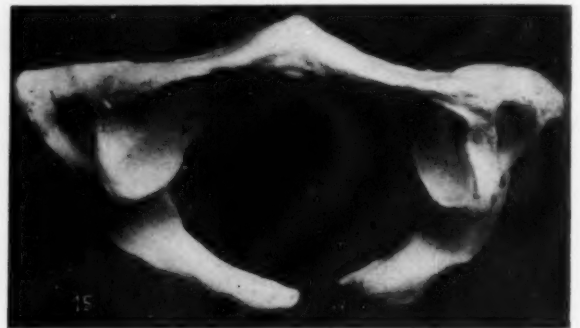


Abb. 15. Hinterer rechtsseitiger Spalt.

Fall 33. R., Werner, 9 Jahre, 11. 11. 31.

Spalt bei der Sektion gefunden. Wirbelsäule vollständig.

Rö.-Aufn.: Hintere Ringhälften breit. Die Verbreiterung ist teilweise eine scheinbare, da der Knochen nach hinten umgebogen. Kortikalis sich stark nach hinten verschmälernd, Spongiosa verbreitert. Vorderer Ring zeigt kräftig entwickelte Kortikalis, spärliche Spongiosa.

Maz.-Präp.: Spalt von 4 mm Breite links, genau in der Mittellinie beginnend. Enden spitz zulaufend, ausgezogen. Stärkere Abschrägung von oben her, von unten her nur angedeutet. Ringhälften von ungefähr gleicher Stärke nach hinten umgebogen, so daß der Knochen flach liegt, und zwar anstatt in einer frontalen Ebene in einer horizontalen. Art. vertebralis links vollständig, rechts fast vollständig überbrückt.

Obere Gelenkflächen leicht asymmetrisch, links Andeutung von Trennung, rechts gemeinsame Fläche. An der Vorderfläche des vorderen Bogens beiderseits am Übergang in die Massa lat. eine flache firstähnliche Erhebung, der Naht entsprechend nach unten konvergierend.

Epistropheus: Spitze des Zahnes zeigt ein Fehlen der Kortikalis und liegt die Spongiosa größtenteils frei, seitlich von ersterer überragt. Man hat den Eindruck, als ob die Kortivalis auseinander geplatzt wäre, so daß die Spongiosa frei zutage liegt. Da aber die normalen Konturen der Spitze des Zahnes gewahrt sind, so ist der Defekt auf eine zur Zeit noch unfertige Verknöcherung zurückzuführen. Im hinteren Bezirk der oberen Gelenkflächen beiderseits eine seichte Einsenkung mit teilweisem Freiliegen der Spongiosa als letztem Rest der Verwachsungsstelle.

An den übrigen Wirbelkörpern, welche entsprechend dem Alter gebaut, entsprechend der Verwachsung zwischen Wirbelkörpern und Bogen dicht vom Ansatz des Rings eine von außen nach innen und etwas hinten laufende Kerbe. Dieselbe ist identisch mit jener des Epistropheus.

Fall 34. L., Frieda, 32 Jahre, 8. 12. 31.

Spalt bei der Sektion gefunden. Wirbelsäule vollständig.

Rö.-Aufn.: Verdickung der rechten hinteren Ringhälfte, Verdünnung der Kortikalis, spongiöse Beschaffenheit der Spangenenden. Vorderer Bogen kräftige Entwicklung der Kortikalis mit Verschmälerung der Spongiosa (Abb. 15).

Maz.-Präp.: Breite des Spaltes 6 mm, genau in der Mittellinie beginnend nach rechts reichend. Linker Ringabschnitt entsprechend länger. Spalt nach hinten divergierend, desgl. von unten nach oben. Beide Spangen etwas nach hinten gedreht. Linkes Ende ausgezogen, schmal, rechtes plump, unten flach. Enden feinporig, bes. rechts. Linke Hälfte schmäler, 6,5 mm, rechte dicker, 8 mm, im Höhendurchmesser. Am inneren Umfang rechts eine 1 mm hohe Zacke. Die innere Umgrenzung der Wirbelhöhle ist am besten gewahrt.

Obere Gelenkflächen annähernd symmetrisch, rechts flacher, links Einschnürung in der Mitte.

Der V. Lendenwirbel weist eine doppelseitige Spaltbildung des Zwischengelenkstücks auf. Die Enden ziemlich genau aufeinander passend mit geringen sekundären arthritischen Wucherungen.

Dieser Fall ist ausgezeichnet durch:

1. rechtsseitigen Spalt;
2. ungleiche Dicke der Ringhälften, und zwar ist die kürzere dicker;
3. Kombination mit einer doppelseitigen Spaltbildung im Zwischengelenkstück des V. Lendenwirbels.

Fall 36. N., Karl, 39 Jahre, 30. 12. 31.

Bei der Sektion von hinten her eine flache Einsenkung fühlbar, von innen nichts zu fühlen, geringe Beweglichkeit der beiden Bogenhälften gegeneinander.

Rö.-Aufn.: Hintere Spangenenden spongiös. Verschmälerung und Atrophie der Kortikalis. Vorderer Bogen verbreitert, Kortikalis mit starkem Schwund der Spongiosa. Kräftiger Knochenbau.

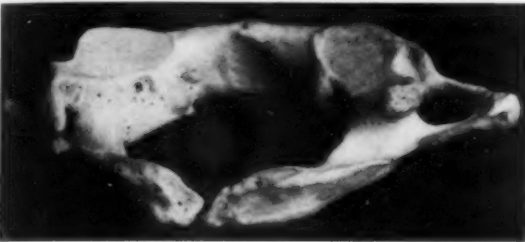


Abb. 16. Enger Spalt. Parallele Endflächen.

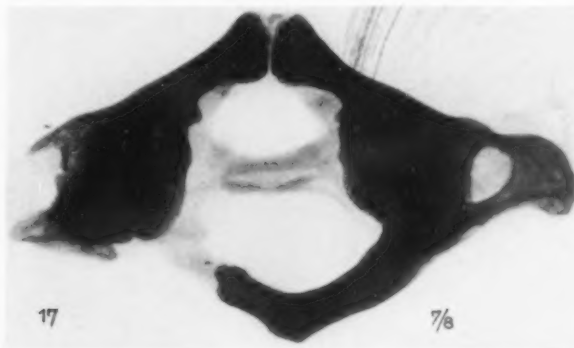


Abb. 17. Vordere und hintere linke Spaltbildung.

Maz.-Präp. (Abb. 16): Spalt links von der Mittellinie beginnend, sehr eng, so daß sich die Spaltflächen fast berühren, und zwar im vorderen Umfang, woselbst sie leicht gezackt ineinander greifen. Spangenenden von oben her abgeschrägt, ebenso von oben nach hinten unten. Die obere Kante läuft einmal abwärts nach dem Spalte zu, die hintere Fläche ist schief nach vorn abgeschrägt, so daß der obere Rand den schmäleren darstellt. Hintere Enden der Spangen liegen in einer Ebene. Untere Fläche glatt.

Spangen von ungefähr gleicher Stärke, plump. Sulkus der Art. vertebralis etwas flacher wie links. Obere Gelenkfläche rechts gedoppelt, links zusammenfließend.

Fall 39. Br., Alwin, 61 Jahre, 15. 1. 32.

Bei der Sektion fühlt man von der Schädelgrube aus links an der Innenseite des hinteren Bogens einen Höcker. Ein Spalt von hinten nicht zu fühlen, dagegen ein Tuberc. post. Am vorderen Bogen fällt ein sehr stark entwickeltes Tub. anterius auf, welches fast 7 mm den anstoßenden vorderen Bogen überragt. Diese auffällige Prominenz ließ von vornherein an eine Spaltung des vorderen Bogens denken. Nach Abtragen der Schädelbasis findet sich links, bereits hinter der Massa lat. beginnend, ein breiter Spalt, in welchen man eine Fingerkuppe hineinlegen kann von gut 1 cm Breite. Der Spalt ist geschlossen durch das hintere Verstopfungsband. Dasselbe ist schlaff und fehlt ein starres Band wie bei den gewöhnlichen hinteren Spaltbildungen (Abb. 17).

Vorderer Bogen: Tub. ant. ist gespalten, linke Hälfte um 2 mm zurückstehend, hintere Flächen in einer Frontalebene stehend. Die linke Hälfte demnach etwas schmäler angelegt wie rechte.

Hinterer Bogen: weist links einen 14 mm breiten Spalt auf, direkt hinter der linken Massa lat. beginnend. Ein kurzer Stummel von 4 mm Länge geht von der verbreiterten hinteren Wurzel des linken Querfortsatzes ab, über ihn zieht die linke Art. vertebralis hinweg. Von dem hinteren Bogen ist die rechte Spange erhalten. Hinter der rechten Massa lat. beginnend, läuft sie 20 mm nach hinten, biegt sodann 5 mm nach rechts von der Mittellinie nach vorn und links um, und endet 5 mm nach links vor der Mittellinie etwas nach innen vorspringend. Dieser innere Vorsprung wurde von der Schädelhöhle aus bereits gefühlt. Die Gesamtlänge beträgt 30 mm. Die Spange bis an das Ende gleich stark bleibend. Ende höckerig, plump, ohne Zuspitzung. Bei Betrachtung der Spange von innen erweist sie sich vollkommen glatt.

Vorderer Spalt: Vordere, obere und untere Ränder überstehend. Spaltflächen höckrig, nur im hinteren Bereich spongiös. Rechte Spaltfläche etwa in der Mitte nach links konvex. Die linke mehr flach, so daß nach

allen Richtungen ein klaffender Spalt vorhanden ist. Fovea ist verbreitert, Durchmesser beträgt 15 mm recht, links 9 mm, hierzu kommt noch die Spaltbreite von mindestens 1—2 mm. Die Ränder des Spaltes daselbst glatt ohne Knochenwucherungen. Von den oberen Gelenkflächen ist die rechte stärker abgeflacht.

Beide Hälften sind gegeneinander verschieblich einmal um eine sagittale Achse, lassen sich also vor- und zurückschieben. Die Breite der Verschiebung beträgt etwa 3 mm für die linke Hälfte, welche, trotzdem sie etwas zurücksteht, hierbei vor die rechte zu liegen kommt. Weiter Verschiebung um senkrechte Achse möglich, also nach auf- und abwärts über 2 mm. Es gelingt weiter durch beiderseitigen Druck auf die Massa lat., zugleich etwas nach hinten den Spalt vorn zu verbreitern, ihn zum Klaffen zu bringen, wobei die Spaltflächen als Hypomochlium wirken.

Die Bewegungsmöglichkeit des hinteren Bogens gegen die linke Massa lat. ist eine ergiebige und gelingt es bei seitlichem Druck den Spalt bis auf $^1/_4$ zu verengern. Eine direkte Berührung, also einen Verschluß des Spaltes kann man nicht erzielen, da die Ankylose des vorderen Bogens eine solche Überdehnung nicht zuläßt. Bei der Verengerung faltet sich das Verbindungsband.

Die linke Hälfte des vorderen Bogens mit ihrer Massa lat. hat eine größere Bewegungsbreite als die rechte und kann sie weiter nach hinten bewegt werden. Dieses ist gleichbedeutend

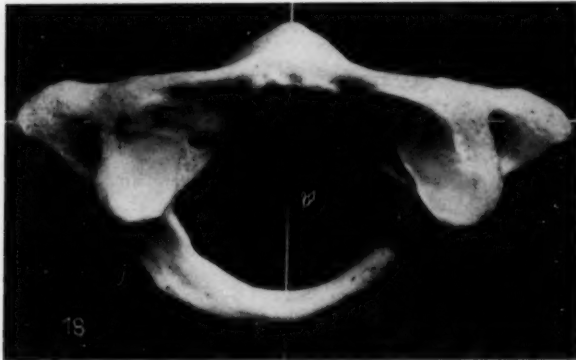


Abb. 18. Rechter Spalt von oben.

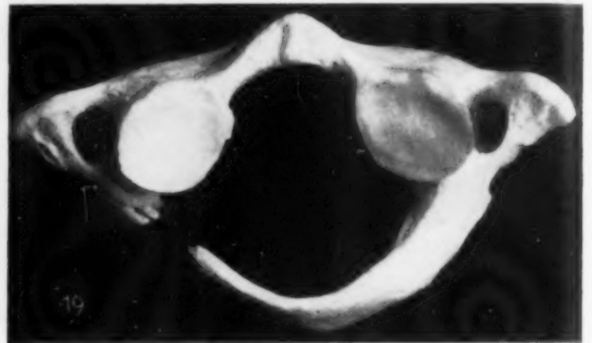


Abb. 19. Rechter Spalt von unten.

daß der Kopf stärker nach links gedreht werden kann. Nach rechts hinten ist ebenfalls eine stärkere Drehung möglich, allerdings nicht in dem Maße wie links, da die hinteren Bandmassen nur eine beschränkte Drehung zulassen, hierbei die Faserzüge dicht neben der rechten Massa lat. am stärksten angespannt werden. Da weiter bei einer Drehung des Kopfes nach hinten der hintere Bogen auf dem hinteren Bogen des Epistropheus aufruht, so ist links eine stärkere Neigung des Kopfes nach links hinten möglich, da eine Behinderung der Exkursion durch den hinteren Bogen wegfällt. Zuletzt ist ein gewisses Schaukeln des Kopfes bis zu einen bestimmten Grade möglich durch ein Auseinanderdrängen der oberen Gelenkflächen.

Rö.-Aufn.: Der breite Spalt ist bei einer ant.-post. Aufnahme, da er verdeckt ist, nicht zu erkennen. Hintere Spange dicht hinter der Massa lat. kompakt. Vordere Kortikalis kräftig bis Ende. Hintere Kortikalis bis zur Umbiegung reichend, dann sich verschmälernd auslaufend. Spongiosa zunehmend, etwa von der Mitte bis Ende. Vorderer Bogen: kräftige Kortikalis, dichte Spongiosa, besonders im Bereich der Spaltflächen. Einspritzung mit Umbrathor ergibt deutlichen Spalt (Zwischengelenkhöhle).

Am flach durchsägten vorderen Bogen klafft der Spalt 1 mm, derselbe größtenteils glattwandig, einzelne Fäden quer hindurchziehend.

Mikroskopische Untersuchung: Dem Knochen aufsitzend eine dünne, mehrfach unterbrochene hyaline Knorpellage, welche in Faserknorpel übergeht, sodann in fibröse Gewebszüge, welche quer durch den Spalt ziehen.

Fall 40. F., Pauline, 73 Jahre, 23. 1. 32.

Bei der Sektion wird rechts eine Verdünnung des hinteren Bogens gefunden und hinter der rechten Massa lat. ein Spalt durchgefühlt. Die rechte Bogenhälfte ist verschieblich. Die linke Bogenhälfte ist kräftig entwickelt. Ein ziemlich tiefer Sulcus vertebralis, hinten an der Umbiegung eine Verdickung der Lage des Tub. post. entsprechend. Die oberen Gelenke asymmetrisch, rechts zusammenfließend, links Andeutung von Zweiteilung.

Rö.-Aufn.: Spalt von ca. 1 cm Breite, der hintere Bogen sich von links nach rechts verschmälernd. Der hintere Bogen spongiös, Kortikalis nur im Anfang hinter der linken Massa lat. stärker entwickelt, sowie am inneren Ring. Der vordere Bogen zeigt kräftig entwickelte Kortikalis und Spongiosa. Medialer Verlauf eines Art. Septum. Das Ende des hinteren Bogens fein spongiös (Abb. 18 u. 19).

Maz.-Präp.: Rechter Spalt von 7 mm Breite hinter der rechten Massa lat. beginnend. Von derselben ein 4 mm langer gezähnter Stummel von dem hinteren Schenkel des rechten Querfortsatzes abgehend, oben geglättet durch die rechte Art. vertebralis. Linke Spange abnorm groß, biegt 4 mm nach links von der Mittellinie nach rechts vorn um, Innenfläche glatt. Tub. post. fehlt. Die Länge der linken Spange bis zur Umbiegung beträgt 24 mm, bis zum Ende 20 mm, so daß die Gesamtlänge 44 mm erreicht. Von der Umbiegung verschmälert sich die Spange in der Dicke und Höhe. Das Ende abgestumpft, von derselben zieht ein derber Strang nach der linken Massa lat.

Obere Gelenkflächen annähernd symmetrisch. Fovea gut entwickelt.

Fall 43. Pr., Marga, 46 Jahre, 20. 2. 32.

Bei der Sektion fühlt man von der Schädelbasis aus an der gewöhnlichen Stelle nicht den hinteren Bogen des Atlas, sondern den des Epistropheus. Bei genauerem Betasten zeigt sich derjenige des Atlas an den Hinterhauptsknochen fixiert. Statt der erwarteten knöchernen Verbindung findet sich indessen eine derbe fibröse.

Rö.-Aufn.: Vorderer Bogen zeigt eine dicke Kortikalis mit starker Verschmälerung der Spongiosa, welche außerdem sehr dicht ist. Hinterer Bogen zeigt eine mäßig entwickelte Kortikalis, die Spangenenden spongiös.

Maz.-Präp.: Breite des Spaltes 6 mm, davon 2 mm rechts, 4 links. Spangenenden von oben abgeschrägt, Spalt bis auf 2 cm sich erweiternd. Spangenenden konisch von gleicher Dicke, Unterfläche glatt. Bogenhälften gleich stark. Obere Gelenkfläche ist links verdoppelt, die beiden Flächen 2 mm auseinanderstehend. Rechts teilweise zusammenfließend.

Zusammenstellung

Fall	Alter in J.	M.	W.	Spaltbreite	Rechts und links von Mittellinie		Enden	Ringhälften	Ob. Gelenkfläch.
10	70		—	5 mm	1 mm	4 mm	zugeschärft	l. plump	asymmetr.
11	28	—		5	2	3	zugeschärft		—
12	62	—		4	1	3	stumpf parallel		—
13	29	—		30					
14	29	—		1		3 l. v. M.	l. plump, r. zugesch.	umgebogen	—
15	48	—		1			parallel		—
16	65	—		2	r. v. M.		stumpf, parallel		—
17	39		—	4	1	3	Erweiterung n. hint.		—
18	53		—	3	1 r. v. M.		parallel	r. plump	
19	37	—		8	3	5		l. Wulst	—
20	50		—	3		1 l. v. M.	plump, parallel		
21	75		—	2		2 l. v. M.	plump		—
22	65		—	6		l. v. M.	l. plump, r. konisch		
23	52	—		4		l. v. M.	zugeschärft		
24	60	—		2		1 l. v. M.	plump		—
25	74	—		3		1 l. v. M.	l. kolbig m. Zacke 3 mm		—
26	44		—	10	2	8	Exostosen		
27	21		—	4	1 r. v. M.		zugeschärft	r. stärker	
28	55	—		11	4	7			
29	55	—		5	4	1	plump		—
30	69		—	4	1	3			
31	35		—	1	1 r. v. M.				
32	7		—	2			zugespitzt	l. stärker	
33	9	—		4		4	nach hint. umgebogen		
34	32		—	6	r. v. M.		l. ausgez., r. plump		
35	32	—		2			parallel		—
36	39	—		Fissur		l. v. M.	plump		
37	78	—		3		l. v. M.	parallel		
38	42		—	8	2	6	zugespitzt		—
39	61	—		10					
40	73		—	7					
41	31	—		Fissur	2 r. v. M.		plump		—
42	37	—		4			l. Exostose		—
43	46		—	6	2	4	konisch		—
44	57	—		3		l. v. M.	plump		

Einfache hintere Spaltbildung

Diagnosenstellung: Die Diagnose des Spaltes kann man nach Eröffnung der Schädelhöhle und Herausnahme des Gehirns durch Einführen des Fingers in den Wirbelkanal in einer geringen Anzahl von Fällen stellen. Kleine Spalten werden nicht gefühlt, auch größere werden nicht sicher erkannt, da das Verbindungsband zwischen den hinteren Ringenden sehr starr sein kann. Einmal hatte man bei einem breiten Spalt direkt die Empfindung, als ob ein Knochen in das Band eingelagert war, was sich indes nicht bestätigte, die Starre des Bandes hatte die Täuschung bewirkt (Fall 19, 26, 38). Weiter kommt man, wenn man die Dura abschält und den Knochen im hinteren Bereich freilegt, sodann mit dem Messer in die verdächtige Stelle einschneidet. Diese Methode führt in vielen Fällen zum Ziel, ist aber nicht zu empfehlen, da bei vorhandenem Spalt die Spangenenden, welche infolge ihres spongiösen Baues weniger widerstandsfähig sich erweisen, leicht beschädigt werden und das reine Bild verwischt wird.

Sicherer verfährt man, wenn man den hinteren Bogen von hinten freilegt. Beim Betasten vermißt man das Tub. post. und fühlt eine Abflachung oder Abschrägung, welche von hinten nach vorn, oder von oben nach unten in eine Kerbe oder Nische sich fortsetzt. Nimmt man nunmehr den Atlas heraus, so überzeugt man sich an letzterem durch Bewegen der hinteren Ringhälften gegeneinander von dem Bestehen des Spaltes.

Aber auch diese von hinten fühlbare Abflachung oder Nischenbildung ist mitunter kein untrügliches Zeichen, da sie auch am geschlossenen Atlas auftreten kann und zwar am unvollständig geschlossenen.

Sitz des Spaltes: Derselbe ist selten genau in der Mittellinie (Fall 15), vielmehr liegt er entweder völlig oder zum größten Teile links.

Unter 38 Fällen liegt er 16mal rein links, also in 43%, und schwankt die Breite zwischen 1—4 mm, in 8 Fällen liegt der größere Teil links, der kleinere rechts und handelt es sich um breite Spalten zwischen 4—11 mm. So liegen in Fall 20 bei 10 mm Spaltbreite 8 mm links, 2 mm rechts.

Völlig rechts liegt der Spalt in 3 Fällen (8%), Fall 34 ist hervorzuheben bei 6 mm Breite oder der größere Teil liegt rechts 6mal. Die Breite erreicht 3mal 6 mm.

Lage und Breite des Spaltes werden durch die Länge der Spangen bedingt. Völlig gleiche Länge ist daher äußerst selten, da der Spalt eben selten genau median gelegen. Dagegen sind die Spangen ungleich lang und ist die linke zumeist die kürzere. Mitunter überschreitet die eine Spange die Mittellinie in den Fällen, woselbst der Spalt links von der Mittellinie liegt. Es handelt sich hierbei um wenige Millimeter, in Fall 5 und 14 3 mm. Wir haben demnach eine geringe Längenzunahme der rechten Spange, gleichsam eine vikariierende Hypertrophie, und zwar 5mal, in keinem Falle kommt es zu einer Überschreitung der Mittellinie durch die linke Spange, welche höchstens bis zur selbigen vorwächst (Fall 34).

So viel ist jedenfalls sicher, daß die Bevorzugung der linken Seite durch den Spalt unverkennbar ist, daß weiter die rechte Spange weniger in ihrem Wachstum an der linken gemessen zurückbleibt, sogar in geringem Maße hypertrophisch werden kann bzw. ein kompensierendes Wachstum aufweist.

Breite des Spaltes: schwankt zwischen einer Fissur in Fall 4, woselbst es zu einer kleinen Schliffläche gekommen ist, bis zu 11 mm. Unter 37 Fällen sind 27 zwischen 1 und 4 mm und darunter. 10 Fälle liegen zwischen 4—11 mm. Von den größeren führe ich Fall 19 mit 8 mm, Fall 26 mit 10 mm, Fall 28 mit 11 mm an. Eine besondere Stellung nimmt Fall 13 ein mit 3 cm, da bei ihm der ganze hintere Bogen fehlt. Dicht hinter dem Gelenkteil der Massa lateralis hört der Wirbel auf, nur je ein kurzer Stummel, welcher eine obere glatte Fläche aufweist, dem vorderen Teil des Sulcus art. vertebralis entsprechend, sitzt ihm an. Ein Defekt von derartigem Umfang ist der denkbar größte und kann man im wahren Sinn des Wortes nicht mehr von Spalt reden. Ein Spalt stellt den teilweisen Ausfall des hinteren Bogens dar, aber hierselbst fehlt eben der hintere Bogen völlig, zu einem solchen ist es nicht gekommen und haben wir eine reine Hemmungs-

bildung vor uns. Um etwas Ähnliches zu bringen, erwähne ich die Fehlbildungen des Kammerseptums bei kongenitalen Herzfehlern. Einem umschriebenen Defekt, welcher verhältnismäßig öfter vorkommt, steht ein seltenes Vorkommen des völligen Fehlens der Scheidewand gegenüber. Der Defekt im Septum würde dem Spalt im hinteren Bogen, das Fehlen des ganzen Septums jenem des hinteren Bogens entsprechen.

Einen ähnlichen Defekt sah Fick, welcher ein fast völliges Fehlen des hinteren Bogens feststellte. Bemerkenswert ist, daß der Abschluß des Defektes dadurch zustande kam, daß die obere und untere Verstopfungshaut ineinander übergingen. In meinem Fall, welcher erst im mazerierten Zustande erkannt wurde, waren jedenfalls gleiche Verhältnisse. Röntgenologisch wurde 1928 dieser Defekt als Hiatus atlantis von Alban Köhler mitgeteilt, und zwar kann nach ihm der hintere Bogen des Atlas auch ganz offen bleiben.

Neuerdings ist ein derartiger Defekt von Arkussky, in dessen Abb. 6 der vordere Bogen vorhanden, der hintere hingegen fehlt, wiedergegeben.

Die Verbindung der Spangenenden: erfolgt durch einen derben bindegewebigen Strang, welcher sich an die Spangenenden ansetzt. Wie bereits früher erwähnt, setzen die Fasern sich einmal direkt am periostfreien Knochen an, dann gehen die Fasern direkt vom Periost ab. Der Strang ist dermaßen fest und gespannt, daß man die Spangenenden von der Wirbelhöhle schlecht oder kaum durchfühlen kann. Im Strang selbst kommt es nirgends zu Knochenbildung. Ich hebe dies besonders hervor, da bei Tieren wie dem Beutelmarder (Thylacinus) eine Knochenbildung vorkommt. Gegenüber dieser festen Verbindung, welche man beinahe als ausschließliche bezeichnen kann, kommt eine andere vor von schlaffer Beschaffenheit, welche unter 41 Fällen nur 2mal sich fand. In Fall 13 fehlt der ganze hintere Bogen. Wenngleich das Präparat erst in mazeriertem Zustande erkannt wurde, so nehme ich in Analogie zu dem Fall Fick eine lockere Verbindung an. Fick bemerkt ausdrücklich, daß die Verbindung durch die hinteren Verstopfungshäute gebildet wurde und diese auffallend schlaff waren. Aber selbst auch ohne diese Analogie sind wir gezwungen ein schlaffes Band anzunehmen. Ein straffes Querband, welches direkt hinter der Massa lateralis entspringt, ist undenkbar, da durch dasselbe eine solche Einengung des Wirbelkanals erfolgen würde, daß das Rückenmark bei Drehungen und Bewegungen im oberen und unteren Halsgelenk derartigen Quetschungen ausgesetzt wäre, die mit einem Weiterleben sich nicht vereinbaren ließen. Wissen wir doch, wie wichtig die Weite des Wirbelkanals, insbesondere der Atlas als Schutz für das aufgehängte Rückenmark ist. Kein Geringerer als Goethe hat in seinen Studien zur Morphologie in dem Kapitel: Nach welcher Ordnung das Skelett zu betrachten und was bei den verschiedenen Teilen desselben zu bemerken sei, angeführt, daß der Atlas besonders in der Breite gebildet sei und dieses auf Verwandtschaft mit den Schädelknochen deutet. — Außer dieser Beobachtung zeigt noch Fall 39 ein schlaffes Band, und verweise ich auf die spätere Besprechung.

Die Spangenenden weisen zumeist eine feinporige Beschaffenheit auf und vermißt man eine feste Kompakta. Im Röntgenbild bemerkt man besonders deutlich diese Spongiosierung.

Der hintere Bogen hat die Neigung, sich von innen zu schließen. Zur besseren Übersicht kann man schematisch den hinteren Bogen in drei Ringe zerlegen, einen vorderen, die Kortikalis, einen mittleren, die Spongiosa, und einen hinteren Kortikalis. Vorderer und hinterer Ring sind naturgemäß dieselben, nur die Lage ist das Bestimmende.

Form des Spaltes ist bedingt durch die Beschaffenheit der hinteren Spangenenden, dann die Lage derselben zueinander. Dieselben sind entweder von oben kranial, oder von hinten nach vorn abgeschrägt, eine Abschrägung von unten, kaudal, fehlt, die unteren Kanten liegen durchweg in einer Horizontalebene. Für diese horizontale Abflachung bestimmend ist der hintere Bogen des Epistropheus, gegen welchen beim Rückwärtsbewegen des Kopfes der hintere Atlasbogen sich anstemmt.

Bei gleichmäßiger Abschrägung von oben und hinten verlaufen die Enden zugespitzt, gleichsam stiftförmig ausgezogen. Am schönsten findet man sie im jugendlichen Alter von 7 Jahren

(Fall 32) und 9 Jahren (33), sie kommen auch im höheren Alter vor, in Fall 6 bei einem 66jährigen doch ist dies nicht allzu häufig. Die ausgezogene Form ist bereits früher beobachtet worden und bemerkt gleichzeitig bei Besprechung der Nahtlinie des Atlas Hermann Meyer im Jahre 1877 daß der hintere Bogen unvollständig gebildet, indem beide Hälften in freie Spitzen auslaufen Bei der Abschrägung von oben erweitert sich der schmale Spalt gleichsam breit nach oben. Wenn man genau gehen will, kann man allerdings diese Erweiterung nicht als erweiterten Spalt bezeichnen da der letztere nur zwischen den Spangenenden gelegen ist, also an engster Stelle.

Bei einer Abschrägung von hinten her kann der Spalt sich nach hinten trichterförmig erweitern, das sind die Fälle, woselbst man von hinten her eine Vertiefung oder Kerbe fühlt (Fälle 5, 17, 20, 31, 34 u. a.).

In einem Teil fehlt die Zuschärfung zumal bei plumper Endigung, dann verläuft der Spalt vom Wirbelloch aus gesehen parallel zumeist schief, entweder von links oben nach rechts unten oder umgekehrt (Fälle 15, 16, 35), ein genau senkrecht verlaufender kam nicht zur Beobachtung.

Bei einer plumpen Endigung kommt es mitunter zu einer Zackenbildung (Fälle 31, 42), so daß die Enden ineinander greifen. Am schönsten zeigt dies Fall 26 mit beiderseitigen Zacken, welche einander entgegenwachsen. Auch an ihnen bemerkt man das Bestreben den inneren Ring zu schließen. — Die Spaltenden sind entweder spitz oder plump. Alle möglichen Kombinationen kommen zustande, öfters sind sie ungleich, das eine plump, das andere spitz, die plumpe Form überwiegt. Besonders plumpe Enden bieten Fälle 9, 24, 29.

Was die Lage der Spangenenden (gleichbedeutend mit Bogenhälften) zueinander betrifft, so ist, abgesehen von der Dicke der hinteren Enden, die Länge maßgebend. Indem das Bestreben jederzeit besteht, den Bogen zu schließen, so wird naturgemäß die längere Spange hinten überstehen, in Fall 9 und 19 3 mm. Da weiter der Spalt entweder ganz oder größtenteils links gelegen, so steht das rechte Ende bisweilen etwas über, doch ist dies bei der Kürze des Spaltes unbedeutend, es handelt sich um wenige Millimeter. Auch kann der kürzere, falls er etwas plumper ist wie der andere, etwas überstehen (Fall 20, 25, 42).

Die Spangen selbst zeigen in ihrem Bau verschiedene Abweichungen ihrer Bauart. Einmal sehen wir eine ungleiche Stärke der Spangen, die eine schwillt stärker an als die andere. Vollkommen gleichstarke Spangen sehen wir am wenigsten, etwa in einem Drittel. Zumeist ist die rechte bei linkem Spalt, also die längere die stärkere. Röntgenologisch stimmt diese Verschiedenheit mit der Feststellung von Alban Köhler, nach welchem mitunter eine Hälfte bedeutend schmächtiger gefunden wird als die andere überein.

Dann erscheinen die Spangen ungleich, da sie ungleich über die Fläche gedreht sind, und zwar betrifft die Drehung entweder beide Spangen oder nur eine. So sind in Fällen 9, 30, 42 beide so gedreht, daß die eigentlich hinteren Flächen nach unten sehen, die innere bzw. vordere nach oben. Der Spalt erweitert sich nach hinten, er würde bei normaler Stellung der Bogenhälften nach oben divergieren.

In Fall 14 und 26 weist die linke Spange normale Form auf, die rechte ist hingegen so gedreht, daß die Hinterfläche horizontal liegt. Dadurch erscheint die rechte Spange niedriger als die linke, obwohl sie in Wirklichkeit die gleiche Höhe besitzt. Anderweit sind die Spangen so beschaffen, daß die Hinterfläche abschüssig erscheint, dieselbe von oben vorn nach hinten unten verläuft Fall 12, 20, 42).

Hinsichtlich der Entstehung dieser Drehung über die Fläche muß man erwägen, ob sie von Anfang an bestand oder ob sie sich während des Wachstums infolge der veränderten Spannungsverhältnisse entwickelte. Denn eine frei endende Spange ist bei Belastung des Wirbels anderen Spanntngen unterworfen als ein geschlossener Ring. Mag sich auch kein exakter Beweis hierfür erbringen lassen, so wird man doch an letzteres denken müssen. Möglicherweise spielen auch beim Zustandekommen der einseitig oder doppelseitig ausgezogenen Spangenenden Zugspannungen eine Rolle. Wir müssen letzteres auch annehmen bei der Bildung der kleineren von den Spangenenden abgehenden Exostosen, welche wir in Form einer kleinen Zacke von 3 mm Länge dem unteren

Umfang des linken kolbigen Endes in Fall 25 aufsitzen sehen, dann Fall 26, woselbst von beiden Enden zapfenartige Fortsätze entspringen, darunter einer von 5 mm Länge, welche sich entgegenwachsen. Der 1 cm breite Spalt wird dadurch auf 3 mm eingeengt. In Fall 31 sehen wir gleichfalls kleine Zacken ineinander greifen, desgl. in Fall 42 eine linke Zacke von 2 mm, rechts Ende Andeutung von Zackenbildung. Ihrer Bauart nach sind diese Exostosen nicht präformiert, haben sich vielmehr erst später entwickelt. Die Zerrung des Bandes hat an seiner Haftstelle jedenfalls die Entstehung der Wucherung veranlaßt bzw. begünstigt und ihre Wachstumsrichtung bestimmt.

Den stärksten Ausdruck findet die Ungleichheit der Spangen in dem Vorkommen einer einseitigen Exostosenbildung. Dieselben kamen zweimal zur Beobachtung in Fall 9 und 19, und haben sie so viel Gemeinsames, daß man sie nicht als zufälligen Befund betrachten kann. Da sie außerdem isoliert am Atlas gefunden wurden bei Freibleiben des übrigen Knochensystems, so nehmen sie bereits nach dieser Hinsicht eine Sonderstellung ein. Der hintere Spalt ist dabei verhältnismäßig breit, 6 bzw. 8 mm. In beiden Fällen ist die kürzere Ringhälfte betroffen, in Fall 9 die rechte, Fall 19 die linke. Der Sitz ist die vordere Ringhälfte nach dem Sulcus art. vertebralis zu. Derselbe ist in Fall 9 außerordentlich stark verengt, eine flache Furche am oberen Umfang, welche in der ersten Beschreibung nicht erwähnt ist, läßt erkennen, daß das Gefäß seinen Weg über die Erhebung genommen, in Fall 19 wölbt sich der Knochenwulst über das Gefäß halbbogenförmig hinweg, das Gefäß selbst läuft in seiner gewohnten Bahn. Diese Überbrückung ist anders zu werten als jene, welche öfters am normalen Atlas ausgebildet ist, da hier die Knochenzunahme einen ganz anderen Umfang aufweist, im ersten Falle sie sogar den Gefäßkanal einengt bzw. verlegt.



Abb. 20. Kräftige Kortikalis des vorderen Bogens, spongiöser hinterer Bogen, Drehung über die Fläche.

In der ersten Mitteilung ist angegeben, daß die Knochenwucherung sehr wohl imstande gewesen wäre, den hinteren Spalt zu schließen, daß also das gleichsam überschüssige Knochenmaterial an einer Stelle angehäuft wurde und für den Ausbau des knöchernen Rings nicht Verwendung fand, dasselbe kann man von Fall 19 sagen. Die zum Aufbau des Rings bestimmte Knochenmasse blieb liegen und wurde nicht verarbeitet. Ob nun erst die Entwicklungshemmung einsetzte und sekundär die Knochenwucherung oder umgekehrt, muß offen bleiben. Jedenfalls blieb die Spange mit der Knochenwucherung in ihrem Wachstum zurück und spricht dies mehr für letztere Entstehungsmöglichkeit in dem Sinn, daß der zum Aufbau des normalen Atlas nötige Knochen in der Nähe der Wurzel der Spange liegenblieb und dieselbe sich nur dürftig weiter entwickelte.

Die oberen Gelenkflächen sind häufig ungleich und wurden allein unter 42 Fällen gegen 17 Ungleichheiten, also in ca. 40% festgestellt. Am geschlossenen Atlas sind geringe Asymmetrien auch nicht selten und begegnet man ihnen unter 100 Fällen etwa 15mal. Die absolute Häufigkeit im gespaltenen Atlas ist unverkennbar.

Entweder ist die Gelenkfläche auf der einen Seite verdoppelt, auf der anderen, zumeist der rechten, einfach (Fall 8, 12, 29) oder beiderseits verdoppelt, auf der rechten Seite sind sie näher aneinander gerückt (Fall 14, 18, 31), nur einmal war die linke Fläche einfach, die rechte zeigt eine Andeutung von Verdoppelung, Fall 23. Allerdings kommen gerade in diesem Falle noch andere Abweichungen (doppelte Spaltbildung) hinzu. Mit dieser Verschmelzung geht häufig eine Abflachung der Fläche rechterseits einher. Erheblichere Asymmetrien kommen bei größeren Spalten vor, so in Fall 9, woselbst die rechte Gelenkfläche wesentlich tiefer reicht wie die linke, die beiden Hälften fast rechtwinklig aufeinander stehen, während sie links im stumpfen Winkel aneinander stoßen, in Fall 19 ist der Umfang rechts mindestens $^1/_3$ größer wie links. Hingegen in Fall 13 bei

völligem Fehlen des hinteren Bogens zeigen die oberen Flächen keinen stärkeren Unterschied. So viel ist jedenfalls sicher, daß die rechte Gelenkfläche bei Spaltung des Atlas viel stärker in Mitleidenschaft gezogen wird als bei geschlossenem. Nach Steckers Meinung wird wegen der rechtshändigen Beschäftigung der Kopf meist rechts gebeugt gehalten, der rechte Kondylus stärker belastet und bleibt deshalb im Wachstum zurück. Bei hinterem Spalt ist die Widerstandsfähigkeit der rechten stärker belasteten Hälfte bis zu einem gewissen Grade vermindert und bewirkt die Belastung eine entsprechende stärkere Umformung. — Die unteren Gelenkflächen zeigen durchweg eine gleiche Bauart.

Die Fovea war zweimal nur angedeutet (Fall 19), fehlte in Fall 16 und 26 völlig, sonst entspricht sie der Norm.

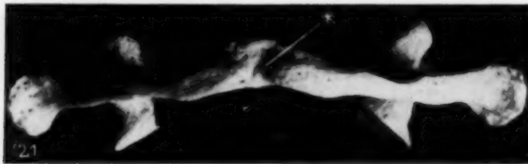


Abb. 21. Kerbe im hinteren Bogen.

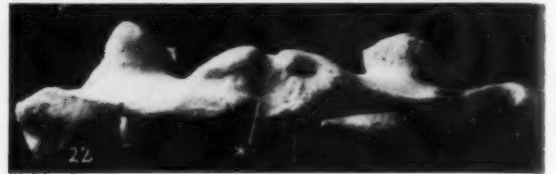


Abb. 22. Grubige Vertiefung des hinteren Bogens.

Der Besprechung des Röntgenbefundes sind einige Bemerkungen über den Bau des normalen Atlas vorauszuschicken.

Beim Studium derselben bemerkt man an dem hinteren Bogen mitunter das Fehlen des Tub. post. An dessen Stelle zeigt entweder der Knochen eine gleichbleibende Stärke, ist an der Hinterfläche glatt oder leicht uneben, oder was das Wesentliche ist, weist einen Defekt von verschiedenem Umfang (Abb. 21) auf. Der kleinste besteht in einem Grübchen, welches sich nahe dem oberen



Abb. 23. Tiefe Grube im hinteren Bogen.

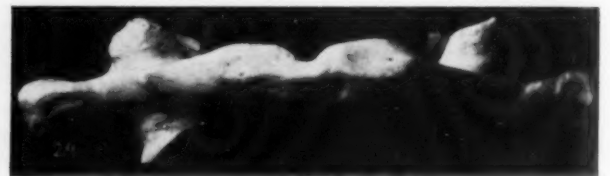


Abb. 24. Kerbe im hinteren Bogen.

Umfang des Bogens einsenkt. Dieses Grübchen (Abb. 22) kann sich zu einer lippenförmigen Grube erweitern, welche in gleicher Höhe nach beiden Seiten ausgezogen ist, also quer verläuft. Schließlich kommt es zu einer muldenförmigen Einsenkung bis zu 2 cm Breite, einen Teil oder die ganze Höhe des Bogens einnehmend. Diese Einsenkung kann derart tief sein, daß die vordere Kortikalis bei einem 11jährigen Knaben am Boden papierdünn und durchscheinend freilag und mit einer Nadel ohne Gewalt durchstoßen werden konnte (Abb. 23).

Dieser quer verlaufenden Einsenkung steht seltener eine solche gegenüber, welche von hinten als Kerbe in ganzer Höhe des Bogens einschneidet (Abb. 24), vorn nur die Kortikalis stehen läßt. Man bekommt dabei den Eindruck, als ob ein keilförmiges Stück hinten herausgeschnitten wäre. Bei der schematischen Einteilung des Bogens in drei Ringe, eine vordere Kortikalis, eine mittlere Spongiosa und eine hintere Kortikalis, sieht man den vorderen Ring vollständig, den mittleren und hinteren teilweise oder gänzlich in dem Bereich des Defektes fehlen. Eine andere Form zeigt einen kerbenartigen Einschnitt von oben.

Bemerkenswert bleibt, daß der vordere Ring, insbesondere von innen von der Wirbelhöhle her, stets vollkommen glatt und unversehrt bleibt. Konnte nun wiederholt festgestellt werden, daß bei hinterer Spaltbildung der Bogen die Neigung hat, stets von innen zu sich schließen, so geht weiter daraus hervor, daß die angeführten Defekte weiter nichts darstellen als einen unvollständigen geschlossenen Bogen. Wir können demnach die hinten geschlossenen Atlanten in zwei Unterabteilungen zerlegen, die ersten mit dem vollkommen geschlossenen Atlas, die zweiten mit dem teilweise geschlossenen. Dieser letztere bildet den direkten Übergang zu dem hinten gespaltenen. Daß derselbe der Diagnosenstellung beim Betasten des Atlas in situ Schwierigkeiten bereiten kann, ist ohne weiteres klar, da der teilweise Defekt eben einen vollständigen vortäuschen kann. Da im Proc. spin. des Atlas sich ein eigener Knochenkern entwickeln kann, so ist es möglich, daß ein Teil der Grube, besser gesagt des Grübchens, von einem Fehlen der Anlage desselben abzuleiten ist, die stärkeren Defekte, also die von oben und hinten einschneidenden Kerben, ihre Entstehung dem teilweisen Schluß der Spangenenden verdanken.

Bei der Röntgenuntersuchung des normalen Atlas ergibt sich, daß vorderer und hinterer Bogen nicht gleichgebaut sind. Der vordere besitzt eine feste Kortikalis, eine spärliche aber kräftige Spongiosa, welche mitunter derart rückgebildet ist, daß nur eine Kompakta besteht. In der Spongiosa bemerkt man zuweilen genau in der Mitte einen stärkeren Balken sagittal verlaufend mit einer schmalen Aufhellung im Innern (Fall 35, 36, 40). Ob dieser Balken, welcher sich aus zwei Hälften zusammensetzt, nichts anderes darstellt als die Verschmelzungslinie zweier ursprünglich getrennter Bogenhälften, welche einander entgegenwuchsen, ist denkbar. Man müßte allerdings dann annehmen, daß der vordere Knochenkern ursprünglich geteilt war.

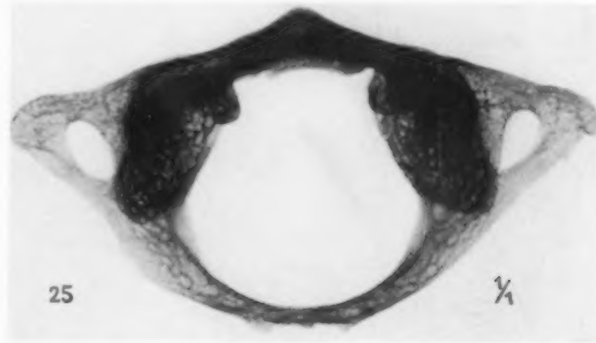


Abb. 25. Sklerose des vorderen Bogens und der Massa lateralis. Spongiöser hinterer Bogen.

Die kräftige Kortikalis setzt sich seitlich auf die Vorderfläche der Massa lateralis fort.

Der hintere Bogen wird vorwiegend von der Spongiosa gebildet, welcher vorn eine stärkere und hinten eine schwächer entwickelte Kompakta aufliegt.

Bei den unvollkommen geschlossenen bemerkt man den entsprechenden Defekt vorwiegend in der Spongiosa. Dieselbe liegt entweder frei oder eine Kortikalis zieht darüber hinweg, und letztere verschmilzt in dem Bereich des Defektes mit der vorderen Kortikalis (Abb. 25).

Bei dem hinteren Spalt zeigt der vordere Bogen durchweg eine kräftige Kortikalis mit gering entwickelter Spongiosa, deren Balkensystem öfters trotz der geringen Ausdehnung eine kräftige Entwicklung zeigt.

Am hinteren Bogen ist die Kortikalis durchweg dünn, atrophisch, sie verschmälert sich nach dem Spalte zu, um daselbst zu schwinden. Vereinzelt kommt auch eine kräftige vordere und hintere Kortikalis vor in Fall 27 bei einer 21jährigen, um am Spaltrande miteinander zu verwachsen und so einen festen Abschluß der Spongiosa zu bilden.

Diese verschiedene Bauart weist auf eine ungleiche Wertigkeit der einzelnen Teile hin. Diejenige des vorderen Bogens, deren Wesen in einer Versteifung sich ausdrückt, ist eine Folge der Belastung, und zwar der Zugspannung, welche in der Ruhestellung des Kopfes und bei seinen verschiedenen Bewegungen vielfach variiert. Durch die Schwere des Kopfes werden die Massae laterales auseinander gedrängt, wobei der vordere Bogen die Hauptarbeit leistet, indem er das Auseinanderweichen verhindert. Diese Anforderungen sind bei einem hinten offenen Atlas wesentlich höher als bei einem geschlossenen, wenn auch das quere Ligamentum zwischen den Spangenenden einen Teil der Druckspannung abfängt. Am besten illustriert freilich die Bedeutung des

vorderen Bogens die Beobachtung von Fall 13 mit einem völligen Fehlen des hinteren Bogens, woselbst die Unterstützung durch ein hinteres straffes Querband wegfällt. Der vordere Bogen allein mit den ihm zugehörigen Massae laterales ist daher imstande, die Funktion des ganzen Atlas zu übernehmen.

Kombinationen mit anderen Fehlbildungen der Wirbelsäule sind nicht häufig. Nur 4 Fälle kommen in Betracht bei 35 vollständigen Wirbelsäulen und 9 Halswirbelsäulen mit oberer Brustwirbelsäule.

Von diesen betrifft die Halswirbelsäule Fall 22 mit einer merkwürdigen seitlichen Knochenwucherung im Bereich des Zahns des Epistropheus, also eigentlich im Gebiet des Atlas, da der Zahn den Körper desselben darstellt. Die Entstehung ist möglicherweise derart zu deuten, daß man es mit einer verkümmerten Spaltbildung des Zahns zu tun hat. Fall 30 weist eine knöcherne Ankylose zwischen rechtem Querfortsatz und Schädelbasis auf. Bezeichnet man die knöcherne Verschmelzung des Atlas mit der Basis als Assimilation, so haben wir es hier mit einer partiellen zu tun. Eine weitere Assimilation durch festes fibröses Gewebe zeigt Fall 43. Fall 34 weist einen doppelten Spalt des Zwischengelenkstücks des V. Lendenwirbels auf.

Der Prozentsatz anderweiter Fehlbildungen bei Spaltbildung des Atlas auf die ganze Wirbelsäule berechnet, beläuft sich auf 11%, hiervon kommen auf die Halswirbelsäule allein 7,7%. Man kann demnach mit Sicherheit annehmen, daß die hintere Spaltbildung in der Mehrzahl der Fälle isoliert vorkommt.

Doppelte Spaltbildung

Die Spaltung des vorderen Bogens ist regelmäßig mit einer solchen des hinteren vergesellschaftet und kommt sie allem Anschein nicht allein vor. Inwiefern eine Abhängigkeit ihres Zustandekommens, welche doch sicher vorhanden ist, besteht, läßt sich bis jetzt nicht überblicken. Die Größe des hinteren Spaltes ist nicht maßgebend, sehen wir doch selbst bei völligem Fehlen des hinteren Bogens den vorderen geschlossen. In unseren Fällen beträgt die Spaltbreite einmal 4, die anderen Male 11 mm. Während in den beiden ersten Fällen der hintere Spalt nach der Mitte zu liegt, wenn auch zum größeren Teile links, so ist im dritten (Fall 39) derselbe an einer ungewöhnlichen Stelle, und zwar links hinter der Massa lateralis beginnend. Zum Unterschied gegen erstere Spalten ist der mittlere Teil des Bogens, welcher sonst mehr oder minder defekt bleibt, erhalten, sogar zur Bildung eines Tub. post. ist es gekommen. Es handelt sich also um einen Defekt an ganz ungewöhnlicher Stelle. Jedenfalls ist der doppelte Spalt eine schwerere Hemmungsbildung als der einfache und kennzeichnet sich dies auch durch die Verbindung mit anderweiten Defekten. In Fall 13 sehen wir eine solche mit einer Spaltbildung des II. Brustwirbels, in Fall 28 war die übrige Wirbelsäule intakt, in Fall 39 begegnen wir einer linken Halsrippe des VI. Halswirbels. Im Gegensatz fehlen zumeist bei hinterem Spalt anderweite Entwicklungsstörungen. Während der hintere Spalt in seinen verschiedenen Abstufungen eine reine Hemmungsbildung darstellt, hat der vordere noch, wie wir sehen werden, eine phylogenetische Bedeutung, da wir ihn als Dauerzustand bei einer Tierspezies wiederfinden.

Das Zustandekommen des vorderen Spaltes ist abhängig von der Art der Entwicklung des vorderen Bogens. Nach Hermann Meyer entsteht ein besonderer Knochenkern im vorderen Bogen, welcher den Kernen der Massa lateralis entgegenwächst und an einer seitlich gelegenen Stelle mit derselben zusammenfließt. Ich füge zur Illustrierung den Atlas eines $7^1/_2$ monatlichen Kindes bei mit großem Knochenkern im vorderen Bogen und einen solchen eines 19 monatlichen mit erster Andeutung des vorderen Kerns (Abb. 26 u. 27)

Die Vereinigung der Knochenkerne findet nicht durch Verschmelzung statt, sondern durch Nahtbildung. Man sieht dann zwei seitlich nach unten konvergierende Nähte an den seitlichen Grenzen des vorderen Bogens. Ich füge hier, Abb. 28, die Abbildung des Atlas eines $5^1/_2$jährigen Kindes ein, woselbst die Naht noch erhalten ist. Bei der Betrachtung von oben findet sich die Naht in dem vorderen Bereich der Massa lateralis und sieht man, um mit Hermann Meyer zu reden,

die Nahtlinie, welche den vorderen Bogen gegen die Massa lateralis abgrenzt, so durch die obere Gelenkflächen des Atlas hindurchgehen, daß sie einen namhaften vorderen Teil derselben abschneidet.

Das Zustandekommen der Verwachsung variiert zeitlich. Während dieselbe bei einem 4- und 5½jährigen noch fehlt, war sie bei einem 6jährigen links noch nicht vorhanden, dagegen rechts. Wiederum fehlte bei einem 7jährigen die Verwachsung, bei einem Gleichaltrigen war sie völlig entwickelt und nur die Naht noch angedeutet in Form eines seichten Firstes (Fall 32, 33). Der



Abb. 26. Atlas 7½ Monate. Knochenkern im vorderen Bogen.
Abb. 27. 19 Monate. Andeutung eines vorderen Kerns.

hintere Bogen indessen schließt sich früher, die Verwachsung fehlte bei einem 3½- und 4jährigen, bei einem 5½jährigen war sie völlig. Jedenfalls werden die vorderen Nähte später und unregelmäßiger geschlossen als der hintere Bogen.

Dieser Art der Bildung des vorderen Rings steht nach Hermann Meyer eine andere gegenüber, welche sich von einem Entgegenwachsen der Massa lateralis ableitet. Dieselben wachsen nach vorn, bis sie sich in der Mittellinie treffen, um dann miteinander zu verschmelzen. Diese Bildung ist die seltenere und ist bei einer solchen nur eine vordere Spaltbildung möglich und erklärlich, wenn man nicht gerade annehmen will, daß der Knochenkern im vorderen Ring doppelt angelegt wird oder der ursprünglich einfache sich spaltet. Die Spaltbildung stellt demnach eine Hemmungsbildung dar, der sonst schwindende und durch Knochen ersetzte Knorpel bleibt dauernd erhalten.



Abb. 28. Vorderer Bogen. Nach unten konvergierende Nähte.

Vorderer und hinterer Spalt zeigen noch weitere Unterschiede. So liegt der vordere in der Mittellinie, während der hintere einseitig zumeist links verlagert ist. Die hinteren Ringhälften verschmächtigen sich mehr oder minder, die vorderen behalten ihre Stärke, welche direkt am Spalt noch zunimmt, bei, so daß man den Eindruck gewinnt, als ob eine Scheibe aus dem normalen Knochen gleichsam herausgeschnitten wäre. In Fall 39 besteht hingegen zwischen den beiden Teilen des Atlas eine weitgehende Asymmetrie, da der Spalt einseitig dicht hinter der linken Massa lat. gelegen, eine linke Spange überhaupt nicht zur Entwicklung gekommen ist.

Durch diese Spaltung des Atlas ergeben sich natürlicherweise andere Verhältnisse bei Kopfbewegungen als bei einem geschlossenen. Der Atlas zerfällt in zwei Hälften, welche in den beiden ersten Fällen (13 und 28) annähernd symmetrisch sind, in Fall 39 stark asymmetrisch. Man kann beide Hälften als je einen zweiarmigen Hebel betrachten, wobei die hintere Spange den langen Hebelarm, den kürzeren die vordere Bogenhälfte darstellt, die Stützpunkte liegen in den Gelenken der Massa lateralis. Die vorderen Enden der kurzen Hebelarme sind untereinander verbunden, doch so, daß eine gewisse Verschieblichkeit zwischen ihnen besteht und beide gegeneinander in

verschiedenen Richtungen arbeiten können. Als Folgeerscheinung dieser Bewegungen sehen wir die Verbreiterung der vorderen Spaltflächen. Im Fall 39 sind die beiden Teile stark asymmetrisch, da der Spalt einseitig dicht hinter der linken Massa lat. gelegen, eine linke Spange überhaupt nicht zur Entwicklung gekommen ist. Wir haben infolgedessen einen rechten zweiarmigen Hebel mit einem sehr langen hinteren Arm und links einen einarmigen Hebel. Die Bewegungsmöglichkeiten sind bei Beschreibung dieses Falles eingefügt. Die angreifenden Kräfte, also jene, welche den hinteren Hebelarm bewegen, liegen einmal in der umhüllenden Bänderverbindung, dann in den Widerständen, welche durch das Anstemmen der hinteren Spangenenden gegen die Knochen, so Epistropheus und Okziput, stattfinden, den absoluten Hemmungen Ficks, welche zum Unterschied gegen den geschlossenen Atlas voneinander mehr oder minder unabhängig sind.

Diese Teilung des Atlas in zwei zweiarmige Hebel läßt uns nach diesen Erwägungen den geschlossenen als einen Doppelhebel erkennen, dessen hinterer langer Hebelarm den hinteren Bogen, der kurze den vorderen bildet, während der Unterstützungspunkt in den beiden Mass. lat. gelegen, oder besser gesagt, in einer Achse liegt, welche quer durch beide Massae lat. läuft. Bei völligem Fehlen des gesamten hinteren Bogens (Fall 13) haben wir demnach nur einen einarmigen Hebel vor uns, wenn wir nicht den kurzen beiderseitigen Stummel als verkümmerten Arm bezeichnen wollen.

Die Weite des Knochenspaltes ist keine gleichmäßige. In dem ersten Fall (Fall 23) kann man dies aus der Beschaffenheit des mazerierten Knochens ungefähr erschließen, indem von oben mehr als von unten die Enden klaffen. Im zweiten Fall (Fall 28) klafft der Spalt nach vorn stärker und bilden die hinteren Knochenenden eine Art Hypomochlium, in Fall 39 ist nach allen Richtungen ein klaffender Spalt vorhanden.

Sicherlich ist die Form des Spaltes das Resultat der Bewegung der Knochenenden gegeneinander, ebenso die Bauart der knorpligen Ankylose. Die Knochenenden sind verbreitert, pilzförmig, und kommt es auf diese Weise zu einem stark entwickelten Tuberculum anterius. Man kann direkt von einer reaktiven Knochenwucherung als Folge des Auseinanderzerrens oder des Druckes aufeinander, das sind Bewegungen in einer horizontalen Achse, reden. Darauf ist sicherlich auch die Bildung der beiden festen Knochenplatten, an welche der Spalt stößt, zurückzuführen. Diese Verbreiterung führt ihrerseits zu einer Vergrößerung der Haftfläche für die knorplige Ankylose, und dadurch zu einer Festigung des vorderen Bogens. Der Ausfall des Knochens wird durch eine kurze aber breit anhaftende Ankylose ersetzt und muß die Tatsache, daß die funktionelle Leistung einer Ankylose hinter derjenigen eines festen Knochens nicht zurückbleibt, besonders betont werden.

Die knorplige Ankylose weist eine Bauart auf, welche als Resultat der Bewegung der Ringenden gegeneinander zu werten ist. Sie stellt keine kompakte Knorpelbildung dar, ist vielmehr durch eine spaltförmige Höhle unterbrochen. Wir haben es also mit einen Halbgelenk im Sinne von Luschka zu tun, dasselbe ist wie alle derartigen Gelenke in der Mittellinie gelegen. Trotz der Ähnlichkeit mit den Wirbelkörpergelenken, wir müssen hier von einem Wirbelbogengelenk reden, sind gewisse Unterschiede, die eben rein mechanisch bedingt sind, vorhanden. Die Schichtung, außen ein hyaliner Knorpel, innen ein Faserknorpel, fehlt, anstatt dessen begegnen wir einem Gemenge von beiden. Die Faserzüge verlaufen durchweg horizontal dem stärksten Zuge entsprechend, ihre Entstehung verdanken sie einem kataplastischen Vorgang im ursprünglichen hyalinen Knorpel, spielen doch nach Schaffer neben Druck auch seitliche Verschiebungen bei der Entstehung des Faserknorpel aus hyalinem eine Rolle. Die vorderen und hinteren Züge stellen eine Art. annulus fibrosus dar.

Die Entstehung der Gelenkhöhle ist gleichfalls auf die Bewegung der Knochenenden gegeneinander zurückzuführen. Bereits vor Eröffnung derselben, bzw. Freilegung gelang es durch Füllung mit Umbrathor sie als eine schmale glattwandige Höhle darzustellen. Auch die mikroskopische Untersuchung ergab nicht das bunte Bild eines Nucleus pulposus, welcher als solcher fehlt.

Bei einer seitlichen Druckerhöhung muß man sich vorstellen, daß die Wände sich glatt aneinander legten. Daß die Ankylose Drucksteigerungen ausgesetzt war, beweist das Vorkommen eines benachbarten mit dem Gelenkknorpel zusammenhängenden Knorpelknotens, wie sie in der Wirbelsäule von Schmorl beschrieben worden sind, Fall 28. Der Faserknorpel wurde bei der Druckerhöhung hernienähnlich in die benachbarte Spongiosa eingedrängt. Die Richtigkeit der Annahme, daß bei Druckerhöhung die Wände der Höhle aneinander gepreßt werden, läßt sich durch analoge Beobachtungen an der Luschkaschen Gelenkhöhle in den Zwischenwirbelscheiben erbringen. In früheren nicht veröffentlichten Untersuchungen über dieselbe habe ich feststellen können, daß bei starker Belastung von gleichzeitig zwei oder drei Wirbeln die Höhle aufgehoben wird. Die Druckerhöhung wurde vorgenommen, indem die Wirbelkörper zwischen zwei Holzbrettchen geklemmt wurden und durch Schraubenzug aneinander gepreßt wurden. Nun wurde versucht, eine Umbrathorlösung einzuspritzen, und dann das zusammengepreßte Präparat geröntgt. Bei einer gesunden Zwischenwirbelscheibe gelingt es nicht, unter diesen Umständen eine Füllung vorzunehmen. Die eingestochene Pravazspritze wird hierbei infolge des hohen Druckes herausgepreßt, fast geschleudert. Nach Entfernung des Druckes ist eine Füllung ohne weiteres möglich.

Durch den Druck werden die Lappen, welche den Synovialzotten ähneln, direkt aneinander gepreßt. Diese Höhle enthält nach Luschka ein gewisses Quantum synovialer Flüssigkeit, jedenfalls ist die Menge eine außerordentlich geringe. Die Hauptmenge der Flüssigkeit des Halbgelenks wird eben von den Zotten festgehalten.

Bringt man die gefüllte Höhle unter erneuten Druck wie zuerst, so verändert sich merkwürdigerweise röntgenologisch das Bild nicht mehr, wenigstens läßt eine gröbere Änderung sich nicht nachweisen. Desgleichen gelingt es nicht, bei einer Zerrung zweier Wirbel auseinander die gefüllte Höhle in ihrer Form zu ändern. Auch bemerkt man keine deutliche Abweichung, wenn man erst nach Auseinanderzerrung die Injektion vornimmt.

Durch die Füllung der Höhle wird eben eine gewisse Starre geschaffen, welche keine weiteren Veränderungen der Lappen der Zotten mehr zuläßt.

Ist einmal durch das eingefügte Halbgelenk im vorderen Bogen die Statik in gewissem Umfang verändert, so sind auch neue Möglichkeiten der Bewegungen der vorderen Ringhälften gegeneinander geschaffen. Da zwischen den vorderen Hälften eine ziemlich feste Ankylose besteht, so werden diese Verschiebungen wenig sichtbar. Immerhin läßt der Knorpel, wie wir es bei dem Rippenknorpel kennen (Fick III, S. 158), die Möglichkeit einer gewissen Dehnung zu. Darauf weist einmal die Bauart der Ankylose, dann jene des anstoßenden Knochens hin. — Während normalerweise die Bewegungen des Kopfes auf sechs Gelenke verteilt sind, ein Umstand, welcher nach den Brüdern Weber von großem Vorteil für die Verbindung des Kopfes mit der Wirbelsäule und Stabilität des Kopfes ist, gesellt sich hierzu noch ein Halbgelenk im vorderen Bogen.

Von der Statik und den Bewegungsmöglichkeiten kann man sich eine ungefähre Vorstellung machen, wenn man den vorderen und hinteren Bogen eines gesunden Atlas durchsägt. Bei einem Durchsägen des vorderen Bogens allein bewirkt der Kopf, welcher nach Hyrtl ein Gewicht von $9\frac{1}{2}$ Wiener Pfund, gegen 5 kg, nach Fick ein solches von 4 kg aufweist, nur eine geringe Diastase, dieselbe steigert sich bei doppeltem Durchsägen. Durch das Aufheben der Stabilität des Atlas tritt eine Schaukelbewegung des Kopfes ein. Die Achsen, um welche die Bewegungen erfolgen, sind einmal eine horizontale. Bei einer starken Biegung des Kopfes nach vorn, also einer Bewegung im unteren Kopfgelenk (Gelenk zwischen Atlas und Epistropheus), kommt eine deutliche Spalterweiterung zustande, indem das Querband von hinten an den Zahn preßt und die vorderen Ringhälften auseinanderzerrt. Bei Biegung nach hinten weichen dieselben auseinander durch Andrängen des Zahnes nach vorn. Bei einer einseitigen Senkung des Kopfes nach vorn steigt die vordere Ringhälfte nach abwärts, die gleichseitige hinten nach aufwärts. Sie erfolgt in einer senkrecht stehenden Ebene, welche einem schrägen Durchmesser angehört.

Eine stärkere Verschiebung weisen nur die hinteren Ringhälften bei einer Drehung nach hinten auf. Unter normalen Verhältnissen erfolgt bei seitlicher Drehung des Kopfes infolge der eigen-

tümlichen Bauart der Verbindung des Atlas mit dem Epistropheus, welche nach Henle ein Beispiel unausgeglichener Inkongruenz ist, sowie ein Gelenkgang eigentümlicher Art, dessen Konstruktion sich nicht mit einem Wort bezeichnen läßt, eine Senkung auf jener Seite, nach welcher die Drehung erfolgt, also bei einer solchen nach rechts, eine rechtsseitige. Bei Spaltung des Atlas macht die linke hintere Ringhälfte diese Senkung nicht mit und kommt sie infolgedessen höher zu stehen.

Bewegung um eine sagittale mediane Achse, also nach vorn oder hinten, kommen im vorderen Spalt nicht in Frage, da das Ligamentum transversum eine Verschiebung verhindert.

Sehen wir durch das Halbgelenk einen weitgehenden Ersatz der Festigkeit des vorderen knöchernen Bogens bei einer wenn auch geringeren Bewegungsmöglichkeit der vorderen Hälften gegeneinander, so fragt es sich, ob noch weitere Sicherungen der Statik vorhanden sind. Da der hintere Ring ebenfalls defekt ist, so kommt nur das Lig. transversum in Frage. In dem einen Fall (28), der andere war nicht zu verwerten, war dasselbe abnorm stark entwickelt, etwa doppelt so stark als normal, so daß man eine Art Arbeitshypertrophie annehmen muß. Dieselbe rührt jedenfalls weniger davon her, das Auseinanderweichen beider Ringhälften zu verhindern, als die zu starken Exkursionen des Zahnes einzuschränken. Dieselben sind eben möglich, da der vordere Ring nicht ein völlig genügendes Widerlager bildet, so bei starker seitlicher Drehung.

Wenn das Ligamentum die Bestimmung übernommen hätte, die beiden Atlashälften zusammenzuhalten, so würde die Beweglichkeit des Kopfes stark eingeschränkt sein, da der Zahn dauernd nach vorn an die Fovea gedrängt würde und das Drehen entsprechend durch Einengung der Bewegungsfreiheit erschwert würde. In diesem Falle müßte das Lig. einen rein queren Verlauf zeigen, was indes nicht zutrifft, vielmehr weist dasselbe einen nach hinten mäßig konvexen Bogen der Norm entsprechend auf. Wenn auch an dem Lebenden keine Beobachtungen gemacht werden konnten über veränderte Statik und Bewegungsmöglichkeit des Kopfes, so ist aus dem anatomischen Präparat ebensowenig eine solche, höchstens im geringen Grade, abzuleiten und bleibt es erstaunlich, wie ein Knochen von der Bedeutung des Atlas, gleichsam in zwei Hälften zerbrochen, doch noch seinen Funktionen gerecht zu werden imstande ist. Das Studium der Spaltbildung der übrigen Wirbel bietet hierfür kein Analogon.

Auch die Spaltbildungen des vorderen Rings bei Tieren, wie wir sehen werden, kann abgesehen von anderem nicht zum Vergleich herangezogen werden, da der hintere Ring vollständig geblieben, und wir sahen, daß das Durchsägen des vorderen Ringes keinerlei Störungen im Gefolge hat.

Die doppelte Spaltbildung des Atlas nimmt eine besondere Stellung ein, man begegnet ihr an keinem anderen Wirbel wieder. Allerdings steht der Atlas abseits von den übrigen Wirbeln, da er keinen Körper besitzt, dieser vielmehr vom Zahn des Epistropheus gebildet wird.

Der Zahn selbst zeigt auch noch eine Andeutung von Spaltbildung im jugendlichen Alter, die sich später verliert. Normaliter verknöchert er von zwei bilateral gelegenen Zentren, welche zwischen den IV. und V. Fötalmonat erscheinen und bald miteinander verschmelzen. Bei einem $5\frac{1}{2}$jährigen Kinde (Abb. 29), kann diese Spaltbildung als eine von oben her einschneidende Kerbe erkennbar sein, welche an der Hinterseite tiefer als vorn herabreicht. Für den Unbefangenen entsteht der Eindruck, als ob der Zahn geborsten oder geplatzt wäre.

Bekannt war die doppelte Spaltbildung des Atlas bereits Hyrtl, welcher 1863 in seinem Lehrbuch der Anatomie schreibt, daß sehr selten der Atlas aus zwei durch das ganze Leben getrennt bleibenden seitlichen Hälften besteht. In seiner topographischen Anatomie bemerkt er weiter, daß zuweilen bei Erwachsenen der vordere Halbring nur durch Bandmassen gebildet wird. In zwei Präparaten von Kindern war die vordere Spange aus paarigen durch Knorpel verbundenen Stücken zusammengefügt.

Die vordere Spaltbildung hat infolge des Vorkommens bei Tieren, worauf auch Hyrtl bereits hinweist, phylogonetische Bedeutung, und zwar als Dauerzustand in den verschiedensten Abstufungen bei den Beuteltieren (Marsupialier). Ich füge als Illustration zwei Ab-

bildungen von Atlanten bei, welch letztere mir vom Dresdener zoologischen Museum durch die Güte von Herrn Dr. Meise, wofür ich ihm vielmals danke, überlassen wurden. Die erstere stammt vom Macropus agilis, einem Springbeutler (Abb. 30). Der Vorderspalt mißt 3 mm, die Lichtung der Wirbelhöhle 16 mm, also etwa $^{1}/_{5}$. Die vorderen Ringhälften laufen konisch zu. Die zweite stammt vom Macropus giganteus, dem Riesenkänguruh (Abb. 31), und beträgt der Durchmesser des vorderen Spaltes 3 mm, die Lichtung der Wirbelhöhle 18 mm, also Verhältnis 1 : 6, die vorderen Ringhälften stumpfkonisch zulaufend. Der Spalt durch ein straffes Ligamentum geschlossen, welches nach abwärts zur Wurzel des kurzen nach hinten geneigten Zahnes des Epistropheus führt. An dem Atlas vom Onychogale frenata war der vordere Spalt nur in einer schmalen Fissur, ähnlich den unsrigen Fällen angelegt. Gegenbaur führt noch weitere Varianten an, von denen ich als besonders interessante den Beutelmarder (Phylacinus) erwähne, woselbst sich in dem vorderen Ligamentum ein Knochen findet.

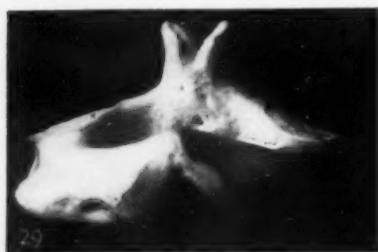






Abb. 29. Spaltung des Zahnes. $5^{1}/_{2}$ Jahre.
Abb. 30. Vorderer Spalt (Macropus agilis).
Abb. 31. Vorderer Spalt, der durch Ligament geschlossen (Macropus giganteus).

Die Ausbildung des Atlas steht bei den Beuteltieren auf einer tieferen Stufe als bei den Reptilien, indem der bei letzteren vorhandene ventrale Abschluß hier erst sukzessive erworben wird, der Zahnfortsatz bei manchen Marsupialiern lange Zeit vom Körper des Epistropheus getrennt bleibt.

Spaltbildung an ungewöhnlichen Stellen

Seitliche Spaltbildung des hinteren Bogens.

Gegenüber den Spaltbildungen in oder neben der Mittellinie im hinteren und vorderen Bogen kamen zwei weitere Spaltbildungen direkt hintereinander innerhalb acht Tagen zur Beobachtung, die einzigen dieser Gattung in einem Zeitraum von über $2^{1}/_{2}$ Jahr unter 40 Fällen, auch ein Beitrag zur Duplizität der Fälle. Dieselben bestehen in einem breiten Spalt von 14 und 7 mm hinter der Massa lateralis einsetzend. Der erstere war mit einem Spalt im vorderen Bogen vergesellschaftet. An Stelle des hinteren Bogens besteht eine Spange, welche sich verschmälert (Fall 40), über die Mittellinie nach der anderen Seite hinausreicht. Dieselbe biegt seitlich vor der Mittellinie nach vorn um. Der Spalt wird im zweiten Falle, wie bei den anderen hinteren Spalten durch einen festen

derben Strang geschlossen, im ersten Fall wird er durch das schlaffe hintere Verstopfungsband geschlossen. Dieser letztere Verschluß ist ein ungewöhnlicher, nur bei Fehlen des ganzen hintern Bogens kam er zur Beobachtung. Die Gefahr der Schädigung des Rückenmarks durch eine feste Verbindung käme hier nicht in Frage. Da der Spalt mit Ausnahme des völligen Fehlens des hinteren Bogens den größten aller beobachteten darstellt, so spielt möglicherweise die Größe selbst eine Rolle für die Entstehung einer schlaffen Verbindung. Auf die Beschaffenheit dieser Verbindung ist sicherlich die Form der Spangenenden zurückzuführen, bei dem starren Band ein sich verjüngendes Spangenende, bei dem schlaffen ein plumpes.

Die Umbiegung der Spange erfolgt seitlich von der Mittellinie besonders bei dem breiteren Spalt, und zwar 5 mm nach rechts, beim schmäleren ist der Abstand etwas geringer. Bemerkenswert ist der Befund eines wenn auch kümmerlichen Tub. post. in Fall 39, das völlige Fehlen in Fall 40.

Über das Zustandekommen dieser Spalten ist folgendes zu bemerken. Bisher ist ein Spalt hinter der Massa lateralis nur bekannt als doppelseitiger bei Fehlen des ganzen hinteren Bogens (Fall 13), und stellt dies eine reine Hemmungsbildung dar. Bei einem einseitigen Spalt müßte man eine einseitige Hemmungsbildung annehmen und die Spangenbildung von einer abnorm starken Entwicklung der gegenseitigen Spange ableiten. Normalerweise verknöchern der hintere Bogen und die Massa lateralis von bilateral gelegenen Zentren, welche den Zentren des Neuralbogen der übrigen Wirbel entsprechen. Oft erscheint nach Quain, bevor die neuralen Bogenstücke sich vereinigt haben, ein besonderes Verknöcherungszentrum in dem Proc. spinos. Eine Verknöcherung, welche von hinten nach vorn bis zur Massa lat. fortschreitet, ist bisher nicht bekannt geworden, nur der umgekehrte Weg. Das Verknöcherungszentrum im Proc. spinos. spielt keine wesentliche Rolle. Bei der unwahrscheinlichen Annahme einer Verknöcherung von hinten nach vorn müßte man eine einseitige Unterbrechung des Wachstums annehmen.

Viel begründeter erscheint die andere Annahme, daß eine einseitige Wachstumshemmung erfolgt, die andere Spange in vikariierender Hypertrophie die Mittellinie überschreitet und einen teilweisen Ersatz der anderen Spange, deren Wachstum vom Anfang an unterbrochen war, leistet. Sehr dafür spricht in Fall 40 das vor der Biegung nach vorn verjüngt zulaufende Spangenende. Berechnen wir die Gesamtlänge des hinteren Bogens auf etwa 5 cm, so sind bei einer Spaltbreite von 7 mm annähernd $^5/_6$ durch diese Spange ersetzt und handelt es sich hierbei um einen kompensatorischen Vorgang von größtem Format. Einen solchen sahen wir bereits allerdings in bescheidenem Maße in einigen Fällen bei der medialen Spaltbildung des hinteren Bogens. Diese Defekte sind verhältnismäßig leichte Entwicklungsstörungen gegenüber den seitlichen oder vorderen, welche das höchste Ausmaß derselben darstellen.

Isolierte Spaltbildung im vorderen Bogen

Eine solche kam nur ein einziges Mal zur Beobachtung bei einem 40jähr. Mann (Abb. 32).

Maz.-Präp.: Im vorderen Bogen 2 mm nach rechts von der Mittellinie oben beginnend nach unten außen verlaufend ein 1 mm breiter Spalt. Derselbe verläuft demnach außerhalb des vorderen Tuberkulum. Die Spaltflächen fest aneinander liegend, vollkommen glatt und glänzend nach Art von Schliffflächen. Bei Lupenvergrößerung bemerkt man nirgends eine freiliegende Spongiosa. Der Spalt läuft durch die Fovea, von welcher ein rechtes oberes Segment abgeschnitten ist. Die vorderen Ringhälften sind etwas gegeneinander verschieblich, die Spaltflächen reiben hierbei aufeinander.

Bau des übrigen Wirbels, besonders des hinteren Bogens, normal, desgl. die Halswirbelsäule. Übrige Wirbel fehlen.

Die Lage und Form des Spaltes ist von dem eigentlichen vorderen in der Mittellinie gelegenen Spalt völlig abweichend. Einmal sitzt er seitlich, verläuft nicht senkrecht, sondern schief nach außen abwärts.

Seine Form ist eine derartige, daß aus der vorderen rechten Bogenhälfte eine schmale Scheibe herausgeschnitten ist, die Spaltflächen direkt aneinander stoßen. Die Spaltflächen weisen den gleichen Durchmesser des anstehenden Knochens auf, sind glatt, besitzen eine deutliche Schliffffläche, während bei dem vorderen Spalt die Spaltflächen stark verbreitert sind, außerdem höckrig und durch ein Halbgelenk aneinander geschlossen sind.

Diese Verschiedenheit der Spaltflächen beider Formen ist nicht durch die Lage bedingt, liegen doch beide nicht weit voneinander, sondern dadurch, daß die Bewegungsmöglichkeiten derselben gegeneinander nicht die gleichen sind.

Bei dem eigentlichen vorderen Spalt ist gleichzeitig ein hinterer vorhanden, und sehen wir, wie bereits früher auseinander gesetzt, zwei zweiarmige Hebel in verschiedener Richtung sich gegeneinander bewegen. Eine derartige Hebelwirkung fällt indes bei dem seitlichen Spalt weg, da der hintere Bogen geschlossen ist. Die Spaltflächen haben nur eine geringe Möglichkeit der Bewegung bzw. Verschiebung gegeneinander in einer Richtung und ist die Voraussetzung der Bildung von Schliffflächen gegeben.



Abb. 32. Spalt vorn rechts.

Etwas Ähnliches sahen wir bei einem isolierten Spalt im hinteren Bogen in Fall 4, woselbst es ebenfalls zu einer kleinen Schliffffläche gekommen ist.

Auf Grund dieser Erwägungen können wir mit Sicherheit sagen, daß die Form der Spaltflächen lediglich durch die Bewegungsmöglichkeiten der Knochenenden zueinander bedingt ist.

Seine Entstehung läßt sich schwer von der gewöhnlichen Entwicklung ableiten. Wenn wir annehmen, daß von der Massa lateralis aus der vordere Bogen gebildet wird, so müßten wir eine Wachstumshemmung der rechten Spange voraussetzen und ein stärkeres die Mittellinie überschreitendes Wachstum links, demnach einen ähnlichen Vorgang wie bei hinterer Spaltbildung.

Jedenfalls geht aus der Seltenheit einer solchen Spaltbildung hervor, daß eine Neigung des vorderen Bogens zu einer isolierten Spaltbildung bei gleichzeitigem Schluß des hinteren Bogens nicht besteht.

Epistropheus, Spaltbildung

Fall 1. Sch., Flora, 56 Jahre, 10. 12. 30 (Abb. 33).

Epistropheus zeigt einen Spalt im Dornfortsatz in der Mittellinie vorn beginnend nach hinten etwas links verlaufend, so daß das Ende des Spaltes 3 mm nach links von der Mittellinie liegt. Breite des Spaltes 1—2 mm. Die linke Spaltfläche ist nach rechts konvex gewölbt und legt sich in die entsprechende rechte konkave Ausbuchtung. Beide Endflächen verlaufen demnach parallel miteinander in einem nach rechts konvexen Bogen. Dies tritt am besten bei der Betrachtung von unten hervor. Die hinteren Kanten stehen so, daß die rechte die linke um 3—4 mm überragt, nach unten um 2 mm.

Atlas, Halswirbel, obere Brustwirbel normal. Lendenwirbelsäule fehlt.

Fall 2. St., Johanna, 22 Jahre, 5. 5. 31 (Abb. 34).

Epistropheus: Hinterer Bogen leicht asymmetrisch, rechte Hälfte etwas gekrümmter wie linke. Dornfortsatz gespalten, die Spaltflächen größtenteils aneinanderliegend bis zur Berührung, nach unten etwa 3 mm divergierend. Spalt verläuft vorn in der Mitte beginnend eine Spur etwa 3 mm nach links hinten. Rechte hintere Kante überragt die linke um 2 mm nach hinten, die linke unten um 3 mm die rechte.

Atlas und Halswirbelsäule normal. Übrige Wirbelsäule nicht vorhanden.

Fall 3. R., Karl, 56 Jahre, 27. 6. 31 (Abb. 35).

Epistropheus: Spalt in der Mittellinie beginnend, gerade nach hinten ziehend. Vorn die Endflächen sich berührend nach hinten 1 mm auseinander weichend. Der hinterste Abschnitt stärker divergierend bis auf 8 mm. Die Endflächen oben aneinander liegend, unten divergierend bis auf 13 mm.

Von unten gesehen laufen die Innenflächen derart zusammen, daß sie eine Art First bilden, welcher von dem sagittalen Spalt durchzogen wird. Rechte Endfläche etwa 2 mm tiefer reichend wie linke.

Ganze Wirbelsäule vorhanden. V. Lendenwirbel zeigt einen doppelseitigen Spalt im Zwischengelenkstück. Derselbe verläuft quer und teilt die Gelenkfläche in einen oberen Abschnitt, die eigentliche Gelenkfläche, dem Gelenkfortsatz, und einen unteren, mehr horizontalen, dem Bogenstück angehörenden. Die Spaltflächen passen genau aufeinander.



Abb. 33 (Fall 1).

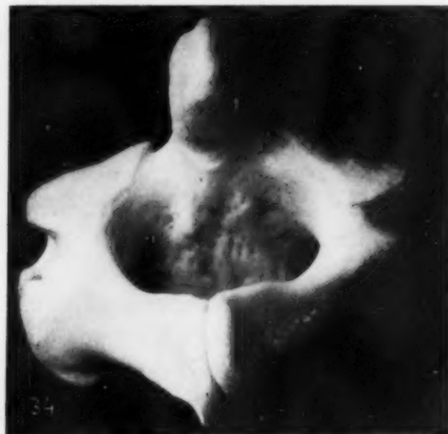


Abb. 34 (Fall 2).

Fall 4. A., Elise, 68 Jahre, 22. 12. 31 (Abb. 36).

Epistropheus: Spalt in der Mittellinie beginnend, nach hinten divergierend, und zwar weicht die linke Hälfte des Dornfortsatzes nach außen ab, Breite vorn knapp 1 mm, bei seitlichem Druck berühren sich daselbst die Spaltflächen, hinten weichen sie 5 mm auseinander. Rechte Fläche leicht nach außen verlaufend.



Abb. 35 (Fall 3).



Abb. 36 (Fall 4).

Von unten gesehen starke Divergenz der Endflächen, besonders der linken, gleichsam von unten ausgespart. Obere Kanten in einer Ebene, unten überragt die rechte die linke um 3 mm.

Wirbelsäule vollständig vorhanden. V. Lendenwirbel weist einen Spalt auf im hinteren Bogen in der Mittellinie beginnend, um 3 mm nach hinten links abweichend. Die Spaltung des Dornfortsatzes ist eine ungleiche, und zwar ist der rechte Teil etwa dreimal so stark als der linke.

In 4 Fällen wurde eine Spaltbildung des Epistropheus gefunden, und zwar bei drei Frauen von 22, 56 und 68 Jahren, einem Mann von 56 Jahren. Es handelt sich um eine Spaltbildung im hinteren Bogen, und zwar des Dornfortsatzes.

Der Spalt beginnt in der Mittellinie, also in der Mitte des Bogens, und verläuft bei 1 und 2 etwas nach links, am besten ist die Mittellinie bei 3 innegehalten, bei 4 läuft die rechte Spaltfläche annähernd in derselben, während die linke nach außen abweicht.

Der Spalt ist durchweg eng bis zur Berührung im vorderen und oberen Bereich (Fall 2 und 4), von der Wirbelsäule her betrachtet, laufen die vorderen Kanten parallel zueinander, nach hinten erweitert er sich wenig bei Fall 3, stärker in Fall 4. Die Dornfortsatzhälften etwa gleichstark.

Kranialwärts steht die obere Kante nur bei 4 in gleicher Höhe, bei 1 und 2 überragt die linke die rechte etwas, in Fall 2 um 3 mm. Dann stehen die hinteren oberen abwärts ziehenden Kanten nicht in gleicher Ebene, es überragt die rechte die linke um 3 mm in 1 und 2.

Die Form des Spaltes ist entweder eine derartige, daß die Spaltflächen nach unten, also kaudalwärts auseinander weichen. Wenn man den Wirbel von unten betrachtet, so laufen diese Flächen

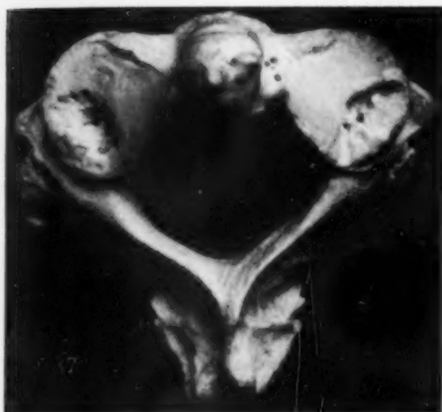




Abb. 37. Doppelseitiger Defekt in oberen Gelenkflächen.
Abb. 38. *Untere Gelenkfläche bei rechter Spaltung des Zwischengelenkstücks im V. Lendenwirbel.

nach oben zu einem First zusammen. Am deutlichsten gewahrt man dies besonders in Fall 3, dann in Fall 4.

Die andere Form stellt jene dar, in welcher die Spaltflächen parallel miteinander verlaufen, so daß die hinteren Kanten nicht auseinanderweichen. Bei 1 sind sie außerdem nach rechts gekrümmt. Von unten gesehen ist nur eine geringe Aussparung angedeutet.

Die erste Form der Spaltbildung kommt dem normalen Verschluß des Bogens am nächsten. Der Spalt wird von oben her geschlossen, die unteren ausgezogenen Enden weisen die mannigfachsten Spielarten auf. Die zweite Form ist ungewöhnlich, indem die eine Spaltfläche gegen die andere in voller Breite sich vorschiebt. Die Knochenmenge würde vielfach genügen, um den Spalt zu schließen, es bleibt aber bei dieser Dehiszenz.

Die Frage, ob diese Spaltbildung isoliert vorkommt, kann nur teilweise beantwortet werden, da in den beiden ersten Fällen die Halswirbel und obere Brustwirbelsäule, im zweiten nur erstere nachgesehen wurde.

In keinem Falle wurde gleichzeitig ein Spalt des Atlas gefunden, und tritt die Häufigkeit gegenüber dem letzteren stark zurück, sie verhält sich wie 1:11.

Gegenüber der hinteren Spaltbildung kamen anderweite nicht zur Beobachtung. Nur eine Hemmungsbildung fand sich einmal im Bereich der oberen Gelenkflächen (Abb. 37).

Bei einem 54jähr. Mann (S. 67, 1931) mit normaler Halswirbelsäule wurde beiderseits auf der oberen Gelenkfläche von innen hinten nach vorn außen verlaufend, eine ovale Einsenkung festgestellt. Dieselbe schneidet nicht völlig durch, wird vielmehr von dem Knochenwall der Gelenkflächen umrandet. Rechts beträgt die Länge 12 mm, Breite bis 6 mm, Tiefe 2 mm, links 10 mm, 5 mm, 3 mm. Der Boden ist durchscheinend, mehrfach von kleinen Löchern durchbrochen, rauh. Von unten tritt an den Boden der Bogen der Art. vertebralis, wenn man durch die daselbst befindlichen Löcher hindurch sticht, trifft man demnach den Scheitel des Bogens der Art. vertebr. Über die Ausfüllung dieser Gruben kann nichts ausgesagt werden.

Diese Einsenkung entspricht ihrer Lage nach der *Naht*, wenn wir die *Verschmelzungsstelle* so nennen wollen, zwischen *Wirbelkörper und Neuralbogen*. Dieser Sitz, anscheinend an einer ungewöhnlichen Stelle, ist durch die von der übrigen Halswirbelsäule abweichende Bauart des Epistropheus bedingt. Sein Körper trägt den größten Teil der oberen Gelenkfläche des unteren Kopfgelenks und erscheint wesentlich breiter als jener der übrigen Halswirbel. Die Art. vertebr. verläuft nicht neben dem Körper, sondern zum Teil in demselben.

Die Verwachsungsstellen verlaufen an den verschiedenen Abschnitten der Wirbelsäule nicht allenthalben in gleicher Richtung. In den Lendenwirbeln herrscht ein querer Verlauf vor, desgl. in den Brustwirbeln mit leichter Abweichung nach vorn außen, in den Halswirbeln ein mehr sagittaler von hinten nach vorn und außen, im Epistropheus ein schräger von hinten nach außen und etwas vorn. Der Schluß der Naht erfolgt zuerst innen.

Wir erkennen demnach in dieser Hemmungsbildung ein *Bestehenbleiben der ursprünglichen Nahtstellen*. Bemerkenswert erscheint, daß man sie anderweit nach ihren frühzeitigen Schwinden auch später mitunter als feine Furchen noch erkennen kann (Fall 32, 33). Sie kommt weiter zur Beobachtung als eine einseitige Furche, welche links 3 mm hinter der vorderen Umrandung der Gelenkfläche sich einsenkt, nach hinten und zugleich innen sich verflachend, verläuft.

In Fall 3 und 4 ergab die Untersuchung der vollständigen Wirbelsäule im V. Lendenwirbel einmal einen medialen Spalt des Dornfortsatzes (Fall 4), in Fall 3 einen doppelten Spalt im Zwischengelenkstück. Dieses Zusammentreffen der beiden Entwicklungsstörungen im obersten und untersten Abschnitt der Wirbelsäule, und zwar in gleichen Wirbeln, ist ein merkwürdiges und weist bereits darauf hin, daß der Spalt im Epistropheus anders zu bewerten ist als im Atlas, dessen Spaltung zumeist isoliert vorkommt. Der Spalt im Zwischengelenkstück weist außerdem infolge Vergesellschaftung mit jenem im Epistropheus darauf hin, daß es sich bei ersterem ebenfalls um eine angeborene Anomalie, nicht um eine erworbene (*Turner*) handelt. So viel kann man immerhin als sicher hinstellen, daß eine Vergesellschaftung des Spaltes des Epistropheus mit anderen Spalten und zwar der Lendenwirbel, wenn man aus dieser kleinen Statistik bereits Schlüsse ziehen will, eine verhältnismäßig häufige darstellt.

Die vorgefundene *doppelte Gelenkbildung*, scheinbare Spaltung der Gelenkfläche, ist allem Anschein nach keine häufige und kam sie außer diesem Fall bei einem 56jähr. Mann doppelseitig, noch einmal einseitig bei einem 57jähr. Mann zur Beobachtung (Abb. 38).

Wenn ich meine gesamten Befunde von *Spaltbildung des V. Lendenwirbels* hier anführe, so waren unter 9 Fällen mit doppelseitigem Spalt nur eine Frau von 68 Jahren, die anderen 8 betrafen Männer, von denen der jüngste im 38. Jahre, die übrigen zwischen 55. und 60. standen. Je ein einseitiger Spalt, einmal links und rechts mit gleichzeitiger Spaltung des Dornfortsatzes, kamen bei einer 29jähr. Frau und einem 60jähr. Mann zur Beobachtung, eine einzige mit geschlossenem Dornfortsatz bei einem 54jähr. Mann. Am IV. Lendenwirbel fand sich nur einmal eine doppelseitige Spaltbildung.

Da diese 12 Befunde innerhalb der letzten Jahre erhoben wurden, so erkennen wir hieraus die Häufigkeit ihres Vorkommens, wie dies auch anderweit betont wird, so von *Junghanns* an der Hand der *Schmorlschen Sammlung*. Von früheren Autoren hebe ich noch *Luschka* hervor, welcher bemerkt, daß diese im wesentlichen eine langsame entstandene Luxation des V. Lendenwirbels in den Beckeneingang herein darstellen, der Vorgang in seinen geringsten Graden

viel häufiger vorkommt, als man nach der gegenwärtigen (Jahrgang 1858) Kenntnis dieser Sache glauben möchte. Von Interesse ist, daß er neben der Spaltbildung, deren Entstehung er von Bruch, Erweichung usw. ableitet, die Bedeutung des zugehörigen Faserrings hervorhebt und in der Erweichung und Lockerung desselben den zweiten wichtigen ätiologischen Faktor erkennt, ohne welchen die Spondylolisthesis nicht zustande kommt.

Die Fälle mit doppelter Gelenkfläche, einer älteren steil gestellten, der eigentlichen und einer neuen mehr horizontalen im Bereich des Zwischengelenkstückes, können nur vorkommen bei engster Nachbarschaft beider Wirbelabschnitte ohne Wirbelverschiebung. Zu einer solchen braucht es demnach nicht zu kommen trotz der Spaltung.

Der Befund, daß auch bei einseitigem Spalt mit ungeteiltem Dornfortsatz eine untere Gelenkfläche ausgebildet ist, stellt demnach keinen Zufall dar. Der hintere abgetrennte Bogen ist durch den anderen ungespaltenen Bogen gleichsam festgehalten und beträgt die Spaltbreite 1—2 mm. Daß trotz dieser Fixierung eine geringe Abdrängung erfolgt, die beiden Spaltflächen ursprünglich aneinander lagen, der Spalt zuerst eine Art Naht darstellte, erkennt man weiter an der Abweichung des Dornfortsatzes nach der ungespaltenen Seite. Dornfortsatz des IV. Lendenwirbels und I. Kreuzbeinwirbel liegen in einer Medianebene, der V. weicht hingegen deutlich etwas nach einer Seite ab.

Von diesen Fällen sind verschieden jene mit engem Spalt, und zugleich großer Verschiebung der Wirbelkörper. Junghanns hebt bei diesen die entsprechende Verlängerung des Zwischengelenksstücks und seine Horizontallagerung hervor. Daselbst passen die ursprünglich wie Matrix und Matrize geformten Flächen nicht mehr an bzw. ineinander, haben im Gegenteil die verschiedensten Formen angenommen, unter denen ich bes. die zackige hervorhebe, da sie den Vorgang des Auseinanderweichens der Spaltflächen und die dadurch bedingte Wachstumsform am besten wiedergibt.

Über die Beschaffenheit der Gelenkkapsel kann bei meinen beiden Fällen keine Auskunft gegeben werden, da die Spalten erst am mazerierten Präparat gesichtet wurden. Allem Anschein ist der untere Umfang der Gelenkkapsel defekt geworden, gleichsam durchgescheuert durch die Bewegungen der Gelenkflächen des IV. Lendenwirbels, denn nur so ist die Entstehung einer neuen Gelenkfläche möglich.

Die Annahme, daß der Spalt durch die ursprüngliche Gelenkfläche ging, ist unwahrscheinlich. Beim Vergleich beider Gelenkflächen bei einseitigem Spalt weist einmal der Größenunterschied darauf hin, dann der Sitz der neuen Gelenkfläche auf dem Zwischengelenkstück, auf welches normalerweise die Gelenkfläche nicht übergreift.

Überblicken wir zum Schluß die Fehlbildungen im Bereich des Atlas, dann sind wir vor der Reichhaltigkeit gegenüber denen der Hals- und übrigen Wirbelsäule überrascht. Dieselben übertreffen bei weitem diejenigen der gesamten Wirbelsäule. Abgesehen von anderen Erwägungen, weist dies bereits auf eine Sonderstellung des Atlas hin. Wenn wir im Atlas ein Grenzgebiet sehen, so bestätigt sich wiederum die Bedeutung einer solchen für die normale und pathologische Anatomie, und so gelangen wir mehr und mehr zur Erkenntnis des lapidaren Satzes, mit welchem Joseph Hyrtl in seiner topographischen Anatomie im Kapitel Wirbelskelett die Besprechung der Halswirbelsäule beginnt: Der erste Halswirbel heißt Träger, Atlas, und gibt Stoff zu anatomischem Denken.

Zusammenfassung

35 Fälle von hinterer Spaltbildung des Atlas unter 1136 Sektionen werden besprochen. Der Prozentsatz beträgt über 3%. Neben den hinteren medialen werden noch Spalten im vorderen Bogen sowie im hinteren seitlichen Bereich mitgeteilt. Angefügt sind vier Spaltbildungen des Epistropheus.

Die absolute Mehrheit der Defektbildungen des Atlas gegenüber den anderweiten der Wirbelsäule wird hervorgehoben.

Schrifttum

Arkussky: Über eine vereinfachte Methode der Röntgenaufnahmen der oberen Halswirbel, Röntgenpr. 3, H. 20 (1931). — Fick: Handbuch der Anatomie der Gelenke 1904. — Gegenbaur: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere 1901. — Geipel, P.: Zur Kenntnis der Spina bifida des Atlas. Fortschr. Röntgenstr. **42**, H. 4. — Goethe: Zur Morphologie, zur Osteologie u. Zoologie, Kap. VIII (1820). — Hyrtl: Handbuch der topographischen Anatomie 1882. — Junghanns: Über Wirbelabgleiten, Spondylosthese. Arch. klin. Chir. **159** (1930). — Köhler, Alban: Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbild. 5. Aufl. 1928. — Luschka: Die Halbgelenke des menschlichen Körpers 1858. — Meyer, Hermann: Archiv von His u. Braune 1877 (1883). — Renander, Axel: Anomalies Röntgenologically observed of the cranio-vertebral Region. Acta radiol. (Stockh.) **10**, Fasc. 5 (1929). — Schmorl: Fortschritte Röntgenstr. **40** (1929).

Aus der Röntgenabteilung des Städt. Krankenhauses der Freien Stadt Danzig
(Direktor: Dr. A. Bernstein)

Neuere Gesichtspunkte bei der röntgenologischen Funktionsprüfung der Gallenblase

Von
Dr. med. **Ernst Eliasz**

Mit 8 Abbildungen

Wenn bis heute die röntgenologische Funktionsprüfung der Gallenblase gegenüber der Anwendung der Cholezystographie zur Aufdeckung anatomischer Abweichungen und insbesondere für die Steindiagnostik an Bedeutung noch zurücktritt, so macht doch gerade die Forschungsrichtung der letzten Jahre, wie sie vor allem durch die Arbeiten Schmiedens' und Westphals in den Brennpunkt klinischen Interesses gerückt worden ist, es auch dem Röntgenologen zur Pflicht, die diagnostischen Möglichkeiten der Cholezystographie als Funktionsprüfung der Gallenblase voll auszuschöpfen. Haben uns doch die operativen bzw. internistischen Erfahrungen gelehrt, daß der therapeutische Erfolg oder postoperative Mißerfolg durch die subtile Diagnostik und exakte Indikationsstellung entschieden wird. Aus diesem Gesichtspunkt heraus sind in der großen Krankheitsgruppe der Cholezystopathien (v. Bergmann) die Dyskinesien der extrahepathischen Gallenwege als selbständiger Krankheitsbegriff gegenüber den Erkrankungen mit pathologisch-anatomischem Substrat und begleitender Functio laesa streng abzugrenzen.

Die normale Gallenblasenfunktion ist von zahlreichen Autoren sowohl auf Grund rein klinisch experimenteller, wie röntgenologischer Beobachtungen ausführlich behandelt worden, und die sich daraus ergebende und allgemein angenommene Auffassung läßt sich kurz dahin zusammenfassen, daß die Gallenblase als Resorptionsorgan die zufließende Lebergalle auf das 6—10fache konzentriert (Hammarsten, Oerum, Tiegerstädt), als Reservoir diese eingedickte Galle aufbewahrt bzw. durch alimentäre (Bronner), bzw. pharmakologische Reize (Kalk-Schöndube, Westphal) schubweise auf dem Wege des Ductus cysticus-Choledochus in das Duodenum entleert. Diese Entleerung führt entweder zu einer völligen Evakuation der eingedickten B-Galle, oder es bleibt ein Rest zurück, welcher, wie allgemein angenommen wird, durch die erneut zufließende Lebergalle verdünnt wird. Diese Verdünnung der Restgalle soll ein Altern und damit eine Dekomposition der kolloidalen Bestandteile verhüten (Westphal).

Besonders wertvoll sind die röntgenologischen Untersuchungen Bronners über den zeitlichen Ablauf der Gallenblasenentleerung. Er hat auf Grund zahlreicher Serienbeobachtungen „drei graduell deutlich abgestufte Funktionstypen der Gallenblase“ feststellen können und zwar „die ruhig arbeitende Normalgallenblase, die mehr oder minder beschleunigt entleerende Gallen-

blase des vegetativ stigmatisierten und die außerordentlich hypermotile Gallenblase des Ulkuskranken". Diese zu den verschiedenen Funktionstypen gehörenden Gallenblasen entleeren ihren Inhalt, wie auch wir beobachten konnten, in $1\frac{1}{2}$ Std. bis 20 Min. entweder restlos, oder es bleibt ein geringer Rest, sog. physiologische Restgalle, zurück.

Diesen auf die Entleerungsfunktion gerichteten Untersuchungen gegenüber sind unsere Kenntnisse über die physiologische Wiederauffüllung der Gallenblase ziemlich spärlich. Für das weitere Schicksal der Restgalle galt auch für den Röntgenologen die bisherige klinische Auffassung, daß sie durch die zufließende Lebergalle verdünnt wird und dann später in diesem Zustand, bzw. nach erneuter Konzentration weiter entleert wird. Wenn für die Vorbereitung zur Cholezystographie zur Vermeidung einer Verdünnung der Kontrastgalle mit vorgefundener kontrastloser Galle die vorherige Entleerung dieser letzteren durch Hypophysininjektion empfohlen worden ist, so hat sich die klinische Röntgenologie damit die erörterte Auffassung zu eigen gemacht.

Die einzige Beobachtung, welche mit dieser bisherigen Annahme über die Verdünnung des Gallenblaseninhaltes in Widerspruch steht, stammt von Taterka. Dieser Autor konnte bei seiner Decholindehnungsprüfung feststellen, daß die auf Decholinreiz nachströmende frische Lebergalle sich nur ungenügend mit dem konzentrierten Fundusinhalt mischt. Zum erstenmal gibt uns die Beobachtung Taterkas, die dieser als solche nur kurz registriert, einen gewichtigen Hinweis auf die Konzentrations- und Mischungsverhältnisse in der Gallenblase, die mit der bisherigen Auffassung insofern in Widerspruch steht, als die Befunde Taterkas die Annahme wahrscheinlich machen müssen, daß die Entleerung und Wiederauffüllung der Gallenblase sich nach anderen physikochemischen Gesetzen abwickeln kann, als bisher allgemein angenommen wurde. Die Beobachtungen zwingen uns zu der Annahme, daß in der Gallenblase in gegebenen Momenten Gallen ganz verschiedener Konzentration vorhanden sein können.

Wenn wir uns fragen, warum diese Beobachtungen bisher unbekannt geblieben sind, so müssen wir feststellen, daß die bisherige Untersuchungstechnik diese Verhältnisse aufzudecken denkbar ungeeignet war. Bekanntlich werden im allgemeinen Übersichtsaufnahmen in der unphysiologischen Bauchlage angefertigt. Im Gegensatz zu dieser Untersuchungstechnik untersuchen wir die kontrastgefüllte Gallenblase mit einer Technik, die sich weitgehend demjenigen Vorgehen nähert, das sich für die röntgenologische Untersuchung des Magen-Darmkanals so überaus fruchtbar erwiesen hat. In einem vor kurzem erschienenen Aufsatz haben wir die Vorteile der Durchleuchtung und Anfertigung gezielter Aufnahmen in verschiedenen Körperlagen beschrieben, es sei hier nur kurz darauf hingewiesen, daß gerade der Untersuchung in aufrechter Körperhaltung des Kranken eine besondere Bedeutung zukommt, da sie für die uns hier interessierende Erforschung der Gallenblasenfunktion wichtige Symptome bietet. Auf die Unterschiede der in Bauchlage gewonnenen Aufnahmen gegenüber den Befunden, die sich bei Untersuchung am stehenden Patienten ergeben, müssen wir hier des Näheren eingehen.

Auf der Übersichtsaufnahme in Bauchlage sind die Fundus-Korpuspartien bis zum Infundibulum von dem Kontrastschatten eingenommen, welcher sich kranialwärts mit einem allmählich abflauenden Übergang in dem umgebenden kontrastlosen Weichteilschatten verliert (Abb. 1a). Demgegenüber ist auf dem in aufrechter Körperhaltung angefertigten Röntgenbild der Gallenblase nur der Fundus und die kaudale Korpushälfte durch Kontrastschatten röntgenologisch sichtbar dargestellt (Abb. 1b).

Diese durch mangelnden Kontrastgehalt nicht zur Darstellung gelangten Partien der Gallenblase kann man der Beobachtung dadurch zugänglich machen, daß man den auf dem Durchleuchtungsgerät stehenden Patienten durch allmähliches Umlegen des Stativs mehr und mehr in die horizontale Körperlage bringt (Abb. 2a und 2b).

Eine andere Möglichkeit, die proximale Gallenblasenhälfte darzustellen besteht darin, daß man die Gallenblase durch Reizmittel (wir bevorzugen die Verabreichung von zwei rohen Eidottern) zur Kontraktion bringt (Abb. 1c).

Wir sehen also, daß man auf dem in aufrechter Körperhaltung angefertigten Cholezystogramm folgende Schattenqualitäten unterscheiden kann: den dichten Kontrastschatten der kaudalen

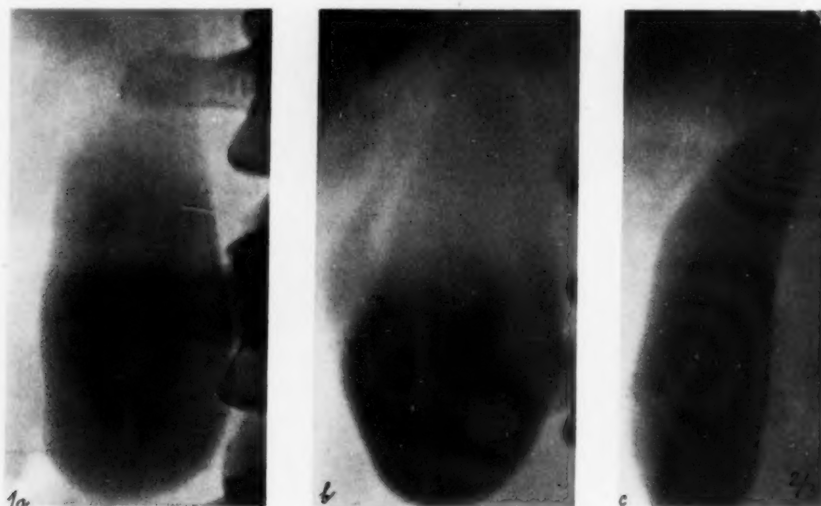


Abb. 1a. Übersichtsaufn. in Bauchlage, 16 Std. nach intravenöser Injektion von 4 g Jodtetragnost. Die Gallenblase ist in ihrem Funduskorpusbereich mit normaler Schattenintensität zur Darstellung gelangt. Der dichte Kontrastschatten der Korpus-Funduspartien verliert sich allmählich in dem Weichteilschatten der Umgebung. Fehlen des Kontrastes im Infundibulum.

Abb. 1b. Gezielte Blendenaufnahme (9 × 12) bei aufrechter Körperhaltung. Der Kontrastschatten füllt nur den Fundus und kaudalen Korpusteil aus.

Abb. 1c. Gez. Blendenmomentaufnahme bei aufrechter Körperhaltung. 20 Min. nach Verabreichung von 2 Eidottern. Die Gallenblase hat sich deutlich verkleinert, das ganze Lumen ist von Kontrastschatten eingenommen. Im Kollum ist die zarte Initialfalte zu erkennen. Daneben sind durch Schattensummation die Ränder der Niere und des M. psoas zu erkennen.

Partien, sowie den nur durch Lageänderung oder Entleerungskontraktion darstellbaren, kranialwärts gelegenen, kontrastfreien Teil und die zwischen diesen beiden sich befindende intermediäre „Übergangszone". Das Verhältnis dieser Schattenqualitäten zueinander sowie die Form der intermediären Übergangszone sind individuellen Schwankungen unterworfen. In dem einen Fall reicht der kaudale Kontrastschatten bis zur Mitte evtl.





Abb. 2a. Gez. Blendenaufnahme bei aufrechter Körperhaltung. Der Fundus und die untere Korpushälfte mit Kontrast dargestellt. Der Kontrastschatten geht allmählich in den gleichmäßigen Weichteilschatten der Umgebung über.

Abb. 2b. Gez. Blendenaufn. in rechter Seitenlage und leichter Beckenhochlagerung, Strahlenrichtung horizontal. Die laterale Hälfte des Fundus-Korpus und das Infundibulum sind kontrastreich dargestellt. Die mediale Gallenblasenwand ist durch einen zarten Kontraststreifen angedeutet.

oberen Grenze des Korpus (Abb. 1b, 2a, 7a, 8a), in anderen Fällen ist nur der Fundus von dem Kontrastschatten eingenommen.

In gewissen Fällen kann auch die in Bauchlage angefertigte Aufnahme (Abb. 3) auch kranialwärts eine scharfe, lineare Begrenzung des runden, homogenen Kontrastschattens zeigen. Es erübrigt sich, auf die weitere Analyse dieses Bildes einzugehen; es stellt die bekannte orthoröntgenograde Projektion, die auch nach oben zu ein scharf begrenztes Schattenbild liefert, dar.

Zwei Ursachen für die unterschiedlichen Befunde kommen in Frage: Die durch die Körperlage und Strahlenrichtung veränderte Projektion, sowie die ebenfalls durch Änderung der Körperlage bedingte Verschiebung des Kontrastschattens innerhalb der Gallenblase.

Aus unseren Beobachtungen geht einwandfrei hervor, daß die Gallenblase neben der konzentrierten Kontrastgalle noch eine, nur indirekt durch Lageveränderung nachweisbare, kontrastfreie Galle



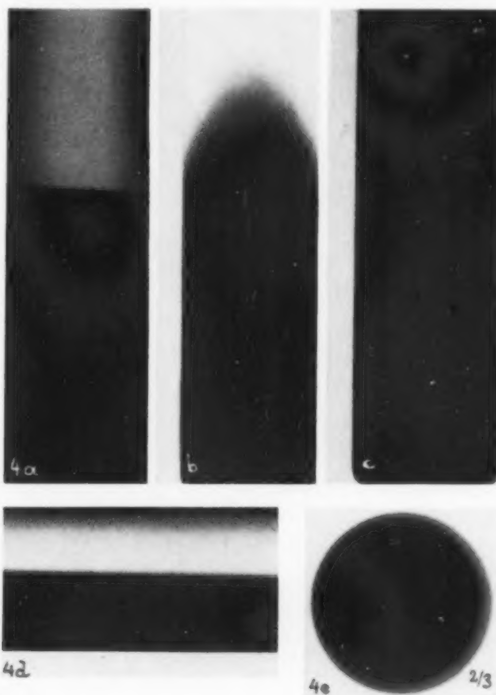


Abb. 3. Übersichtsaufn. in Bauchlage. Orthoröntgenograde Projektion der normalen Gallenblase.
Abb. 4a—e. Projektionsversuche mit Bromnatriumlösung.

enthält und diese qualitativ verschiedenen Gallen sich wie zwei nicht mischbare Lösungen von verschiedenem spezifischem Gewicht verhalten. Die spezifisch schwerere Kontrastgalle befindet sich immer in den abhängigen Partien des Organs, die spezifisch leichtere, kontrastfreie Galle lokalisiert sich darüber. Diese beiden Eigenschaften: die Verschiedenheit der spezifischen Gewichte und die Nichtmischbarkeit haben wir uns bei der Darstellung der verschiedenen Gallenblasenpartien zunutze gemacht (Abb. 2a und 2b).

Es wird von Interesse sein, in diesem Zusammenhang auf die Projektionsgesetze hinzuweisen, welche für die zwei verschiedene Kontrastflüssigkeiten enthaltende Gallenblase in Frage kommen.

Zum einfachen Studium dieser Projektionsverhältnisse eignet sich folgender Modellversuch: Wir füllen ein zylindrisches Gefäß bis zur Hälfte mit Bromnatriumlösung und machen in verschiedenen Lagen der Längsachse sowie bei verschiedener Strahlenrichtung Röntgenaufnahmen wie folgt: Wenn wir von diesem Modell in aufrechter Stellung der Längsachse bei horizontalem Strahlengang eine Röntgenaufnahme anfertigen, so wird sich die schattengebende Bromnatriumlösung mit einer nach oben horizontal-linearen Begrenzung abbilden (Abb. 4a). Neigen wir nun das Modell in der Sagittalebene bis 45° und machen mit zu seiner Längsachse senkrechtem Strahlengang (45° zur Horizontalebene) eine Aufnahme, so werden wir statt der vorher horizontal-linearen Begrenzung des Kontrastschattens eine nach oben durch die elliptische Form der Flüssigkeitsfläche bedingte,

konvexe (paraboloide) Begrenzung erhalten. Gleichzeitig wird die Schattendichte nach oben zu wegen der keilförmigen Verschmälerung des Kontrastdurchmessers allmählich abnehmen (Abb. 4b). Bei den Aufnahmen des mit seiner Längsachse horizontal liegenden Modells bei lotrechtem Strahlengang erhalten wir ein gleichmäßig dichtes, den ganzen Hohlraum ausfüllendes Schattenbild (Abb. 4c). Machen wir dagegen von diesem liegenden Modell statt mit lotrechtem, mit horizontalem Strahlengang die Aufnahme, so werden wir eine Abbildung des in der Längsachse verlaufenden horizontalen Niveaus erhalten (Abb. 4d). Schließlich sei noch die orthoröntgenograde Projektion des zylindrischen Gefäßes mit seinem kreisrunden Schatten erwähnt (Abb. 4e).

Hiernach seien folgende aus der Allgemeinröntgenologie bekannten Projektionsgesetzmäßigkeiten mit besonderem Nachdruck hervorgehoben: Hohlorgane, die nur zum Teil (in unseren Modellversuchen zur Hälfte des Lumens) mit schattengebender Kontrastflüssigkeit gefüllt sind, können bei entsprechenden Projektionsbedingungen Schattenbilder liefern, die ein das ganze Organ ausfüllendes Kontrastbild vortäuschen. Weiterhin ist zu betonen, daß durch geeignete Projektion auch bei horizontal-linearer Niveaubegrenzung der Kontrastflüssigkeit eine konvexe, an Intensität nach oben allmählich abnehmende, unscharfe Schattenbildung hervorgerufen werden kann.

Diese an dem geometrisch regelmäßigen Modell gewonnenen Projektionsverhältnisse werden, auf die Gallenblase angewandt, durch folgende Momente kompliziert: Bei der Gallenblase handelt es sich statt des zylindrischen um ein nach proximal sich konisch verjüngendes Organ, bei dem die Querschnitte in verschiedenen Höhen auch verschieden groß sind. Weiterhin ist die Längsachse der Gallenblase eine in verschiedenen Ebenen gebogene Linie. Der Verlauf der Längsachse der Gallenblase zu der Körperachse des Patienten ist ebenfalls individuellen Variationen unterworfen. Die Summe dieser aufgezählten Momente ergibt die individuellen Verschiedenheiten der einzelnen normalen Gallenblasenbilder. Es sei nur in diesem Zusammenhang an den mehr horizontalen Verlauf der Gallenblase des Pyknikers gegenüber der schlaff herabhängenden des Asthenikers erinnert. Noch komplizierter werden diese Verhältnisse bei pathologisch deformierten Organen, wie dies bei Perihepatitis, Pericholezystitis usw. der Fall ist.

Wenn wir unsere Reagenzglasversuche auf die Verhältnisse in der Gallenblase übertragen, so sehen wir, daß je nach Körperlage der zu untersuchenden Patienten die konzentrierte Kontrastgalle bzw. spezifisch leichtere kontrastfreie Galle sich dementsprechend in den kranialen oder kaudalen Gallenblasenpartien befindet. Zwangsläufig wird diese Tatsache auch bei der Entleerungskontraktion des Organs zur Geltung kommen müssen. Diese Verhältnisse sind besonders eindrucksvoll aus unserem Fall 5 (Abb. 5a und 5d) zu ersehen.

In der ersten Kontraktionsperiode wird zunächst die kontrastfreie Galle aus dem kranialen Teil (bei stehendem Patienten Infundibulum) entleert (Abb. 5a u. 5b). Nach Entleerung dieser Galle ist nun das ganze Gallenblasenlumen von der konzentrierten Kontrastgalle ausgefüllt (Abb. 5c). In diesem Stadium ist die Gallenblase der Ruheform gegenüber sowohl in ihrer Form wie Größe verändert, d. h. verkleinert. Eine Entleerung von kontrasthaltiger Galle braucht in diesem Stadium noch nicht erfolgt zu sein.

Diese Kontraktionsperiode ist bisher fälschlicherweise als „Periode der Tonuserhöhung" gedeutet worden. Wir dürfen die Verhältnisse des Magens, der in seiner Pars cardiaca Luft enthält, nicht ohne weiteres auf ein geschlossenes Organ, das zum Teil mit kontrasthaltiger, zum Teil mit kontrastloser Flüssigkeit gefüllt ist, übertragen. Die Tonuserhöhung des Magens bedeutet ein Höherrücken der Kontrastsäule mit gleichzeitiger Luftentleerung durch die Kardia. Bei der Gallenblase entspricht die kontrastfreie Galle der Magenblase, demnach bedeutet die scheinbare Tonuserhöhung eine Entleerungskontraktion. Es soll damit keineswegs an dem Vorhandensein einer Tonussteigerung der Gallenblase gezweifelt werden, es soll lediglich darauf hingewiesen werden, daß diese Tonuserhöhung in der bisher angenommenen Form aus dem Röntgenbild nicht gedeutet werden kann.

Erst nach Entleerung der kontrastfreien Galle kommt es zu einer Entleerung der konzentrierten Fundusgalle, und damit gelangen die abführenden Gänge (Zystikus-Choledochus) zur Darstellung. In seltenen Fällen gelingt es in diesem Stadium auch eine flüchtige Füllung des Duodenums mit Kontrastgalle zu beobachten (Abb. 5d).

Der physiologische Entleerungsvorgang ist in $1\frac{1}{2}$—$1\frac{3}{4}$ Std. beendet. In dieser Zeit ist es entweder zu einer vollkommenen Entleerung des Kontrastinhaltes gekommen, oder es bleibt ein geringer Kontrastrest zurück, dem aber keine pathognomonische Bedeutung zukommt. Die Frage,

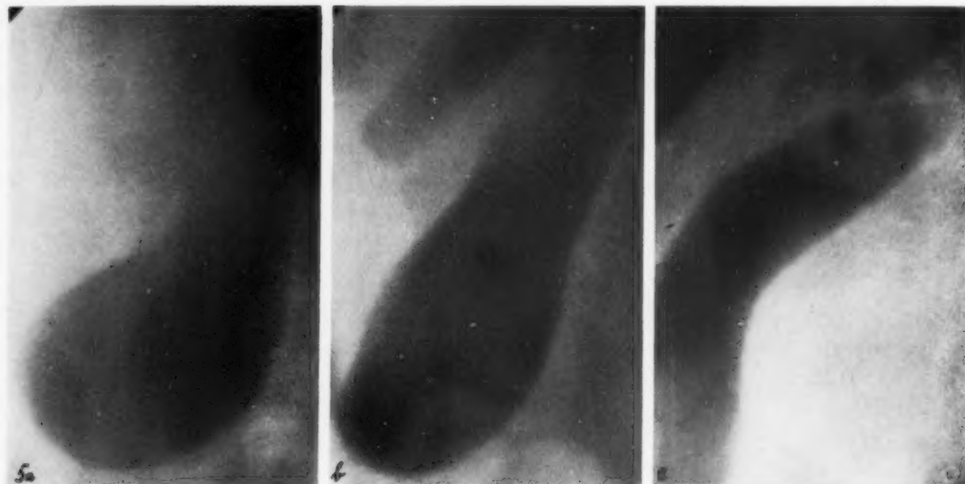


Abb. 5a. Gez. Blendenaufn. im Stehen, 16 Std. nach intravenöser Injektion von 4 g Jodtetragnost. Kontrastfüllung des Fundus und Korpus. Der Kontrastschatten verliert sich allmählich dem nicht sichtbaren Infundibulum zu.

Abb. 5b. Gez. Blendenaufn. 15 Min. nach Eidotter ist der Gallenblasenschatten gegenüber der „Ruheform" gestreckt. Kontrastfüllung des Infundibulum ist noch immer nicht eingetreten.

Abb. 5c. Gez. Blendenaufn. 30 Min. nach Eidotter. Die ganze Gallenblase ist mit dem abführenden Ductus cysticus und Choledochus kontrastreich dargestellt.



Abb. 5d. Aufn. 45 Min. nach Eidotter. Die Gallenblase ist auf etwa die Hälfte verkleinert. Der Ductus cysticus und Choledochus sind jetzt deutlich mit Kontrast gefüllt. Schlierenförmige Füllung des Duodenums mit Kontrastgalle.

Abb. 5e. Gez. Blendenaufn. $1\frac{3}{4}$ Std. nach Eidotter. Die Gallenblase ist bis auf einen geringen Rest, kommaförmig gekrümmt, entleert.

in welchen Fällen wir nach beendigter Entleerungsfunktion der Gallenblase die oft schon physiologischerweise zurückbleibende Restgalle als krankhaft zu erachten haben, bedarf noch der Klärung.

Hier drängt sich die Frage auf: Ist es angängig, unter den veränderten physiologischen Bedingungen, wie wir sie durch Zuführung des spezifisch schweren Jodpräparates schaffen, Schlüsse auf die physiologischen Konzentrationsverhältnisse des normalen Gallenblaseninhaltes zu ziehen? Ist auch die gewöhnliche Galle in der Gallenblase ähnlich, wie wir es im Cholezystogramm sehen, beim stehenden Menschen im Fundusteil am stärksten konzentriert mit allmählicher Abnahme der Konzentration nach oben zu?

Um dieser Frage näherzukommen, haben wir mit normaler, durch Duodenalsonde gewonnener Leber- und Blasengalle Orientierungsversuche angestellt und im Reagenzglas folgende Beobachtungen gemacht: Wenn man eine Serie von normaler, allmählich dunkler werdender Galle in der Reihenfolge, wie sie durch die Duodenalsonde abgeflossen ist, in ein Reagenzglas zusammengießt, so sinkt die am stärksten eingedickte Blasengalle in den tiefsten Abschnitt des Gefäßes, und wir sehen einen allmählichen Übergang von der unten lokalisierten, dunklen Galle zu der oben befindlichen Lebergalle. Auch wenn wir wahllos, ohne Rücksicht auf die Reihenfolge der einzelnen Portionen, diese Gallen zusammengießen, ergibt sich dasselbe Resultat.

Wenn wir die Ergebnisse dieser Reagenzglasversuche mit der nötigen Kritik auf die Verhältnisse des normal funktionierenden Organs übertragen, so wird die Richtigkeit der bisherigen Auffassung, daß nämlich die Blasengalle durch die zufließende Lebergalle unter allen Umständen verdünnt wird, höchst zweifelhaft. Wir stellen uns den Regenerationsvorgang der eingedickten Blasengalle durch die zufließende Lebergalle so vor, daß zuerst die dünne Lebergalle bis zu einem bestimmten Konzentrationsgrad eingedickt wird und erst dann die regenerierende Mischung beider Gallen erfolgt. Die Frage, bei welcher Konzentrationsgrenze eine regenerierende Mischung zwischen eingedickter Blasengalle und zugeflossener Lebergalle eintreten kann, bedarf noch der Klärung.

Bei den schon physiologisch vorkommenden Alterationen der Resorptionsarbeit (Westphal) ist mit höchster Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß die zu verschiedenen Zeiten zufließende Lebergalle auch in verschiedenem Grade konzentriert wird. Wir müssen annehmen, daß ähnlich dem Röntgenbild mit seiner Schattenabstufung und wie im Reagenzglas auch in der normalen Gallenblase zeitweise Gallen verschiedener Konzentration enthalten sind; es herrscht also ein Konzentrationsgefälle von der eingedickten B-Galle bis zur Konzentration der A-Galle hin. Diese Feststellung ist deshalb von ganz besonderer Wichtigkeit, weil damit die geltende klinische Auffassung, daß die sog. A-Galle unter allen Umständen nur aus der Leber- und nicht aus der Gallenblase herrühren kann, erschüttert wird.

Im engsten Zusammenhang mit diesem Problem steht die Streitfrage der Entleerung der Gallenblase auf dem Wege des Ductus cysticus-choledochus in das Duodenum. Viele Autoren (Blond, Halpert, Einhorn usw.) lehnen diese Möglichkeit u. a. mit der Begründung ab, daß bei der Duodenalsondierung die Verdunklung des Galleflusses sich mehrfach wiederhole, daß ferner der Übergang von der hellen Duodenalgalle zur dunklen Galle allmählich erfolgt, und daß es schließlich auch bei Cholezystektomierten zu einer Verdunklung des Gallenflusses nach Magnesiumsulfat und Wittepepton komme.

Diese Frage ist schon oft, besonders von der v. Bergmannschen Schule, ausführlich behandelt worden, jedoch glauben wir, daß gerade die allmähliche Verdunklung des Galleflusses, die von Einhorn, Blond auf die Leberfunktion zurückgeführt wurde, auf Grund unserer Untersuchungen eine andere Erklärung findet. Wir haben durch die Cholezystographie gelernt, daß die Gallenblase ihren Inhalt auf verschiedene alimentäre wie pharmakologische Reizmittel schubweise, durch periodisch fortschreitende Kontraktionen entleert. Im Laufe dieser wiederholten und zunehmenden Kontraktionen wird es notwendigerweise zu einer wiederholten Verdunklung des Galleflusses kommen müssen. Der allmähliche Übergang aus der hellgelben, sog. A-Galle in die dunkle Blasengalle, B-Galle spricht nicht gegen die Möglichkeit der Gallenblasenentleerung auf dem Wege des Ductus cysticus-choledochus, denn es enthält ja die Gallenblase, wie wir sahen, zeitweise diese Übergangskonzentrationen, und diese werden ihrem spezifischen Gewicht ent-

sprechend je nach Körperhaltung aus der proximalen Gallenblasenhälfte zuerst entleert. Je tiefere Partien der Gallenblase entleert werden, desto konzentriertere bzw. dunklere Galle erhalten wir durch die Duodenalsonde. Es ist sogar anzunehmen, daß unter Umständen die in einer Periode der ruhenden Resorptionsfunktion in die Gallenblase eingeflossene Lebergalle unverändert als A-Galle aus der Gallenblase entleert werden kann. Besonders klassisch zeigt uns Abb. 5 den physiologischen Entleerungsmechanismus mit gleichzeitiger Füllung der Gallenblase, des Ductus cysticus-choledochus und des Duodenums. Es kann auch nicht der Einwand erhoben werden, daß hier die Kontrastgalle eben in die Gallenblase und gleichzeitig durch den Choledochus in das Duodenum fließt, denn die nächste Aufnahme zeigt schon eine weitere Entleerungsphase.

Zusammenfassend sind wir auf Grund unserer zahlreichen cholezystographischen Funktionsprüfungen der Ansicht, daß die Gallenblase ihren Inhalt auf dem Wege des Ductus cysticus-choledochus in das Duodenum entleert, und die Tatsache, daß hintereinander Gallen verschiedener Konzentration ins Duodenum entleert werden können, spricht nicht gegen, sondern geradezu für diese Theorie.

Die Schichtung der kontrastfreien und kontrasthaltigen Galle sog. horizontale Niveaubildung

Nachdem wir bisher die typische Schattenverteilung des normalen Cholezystogramms geschildert und dabei, bewußt schematisierend, den allmählichen Übergang des dichten Kontrastschattens besonders betonend, von einer „Übergangszone" gesprochen haben, so müssen wir nunmehr uns einer atypischen Art der Schattenverteilung bzw. Begrenzung zuwenden, bei der es zwischen der kontrasthaltigen und kontrastfreien Galle statt des allmählichen Übergangs zu einer annähernd linearen Grenze kommt. Dies findet bei aufrechter Körperhaltung des Patienten seinen Ausdruck in einer horizontalen Niveaubildung der Kontrastgalle. Das Symptom der horizontalen Niveaubildung haben wir bisher in zwei verschiedenen Formen beobachten können, und zwar primär in der Ruheform auftretend bei einer pericholezystitisch deformierten Divertikelgallenblase (Abb. 6a—6d) und sekundär im Laufe der Entleerungsfunktion bei atonischen Stauungsgallenblasen (Abb. 7—7b).

Wir sehen auf den Abb. 6a—6c, daß eine vertikal verlaufende adhäsive Abschnürung die Gallenblase in 2 Säcke unterteilt hat, die nur durch einen engen Verbindungskanal miteinander kommunizieren. Bei der Kontraktion der Gallenblase entleert sich zuerst die kontrastfreie Galle aus dem zystikusnahen Anteil (Abb. 6b). Nach dieser Entleerungsphase ist die horizontale Begrenzung im distalen Teile unverändert vorhanden. Im Verlauf der weiteren Entleerung wiederholt sich der Vorgang in dem zweiten Divertikel und schließlich läßt das letzte Bild (Abb. 6c) die schräg nach medial oben verlaufende, S-förmige Gestaltung des kranialen Wandkonturs erkennen, als Beweis dafür, daß die vorher lineare Begrenzung nicht durch die Gallenblasenwand, sondern durch das horizontale Niveau der Kontrastgalle bedingt war.

Neben dieser schon primär in der sog. „Ruheform" des Kontrastbildes auftretenden horizontalen Niveaubildung haben wir bei hypotonischen Stauungsgallenblasen auch sekundär im Laufe des Entleerungsaktes dieses Symptom auftreten sehen, was an Abb. 7a—7c gezeigt sei.

Wir sehen in diesem Fall das typische Bild der großen, atonischen Stauungsgallenblase. Die Entleerung geht ziemlich schnell vonstatten und 2 Std. nach dem alimentären Nahrungsreiz tritt sekundär, im Gegensatz zu Fall 6, das Symptom der horizontalen Niveaubildung auf. Bei einem anderen Fall haben wir erst 5 Std. nach der Eidotterdarreichung die horizontale Niveaubildung der Restkontrastgalle beobachten können.

Es ergibt sich aus diesen Beobachtungen die Frage: Welcher physiologische Vorgang bzw. welches pathologisch-physiologisches Substrat liegt diesem Symptom zugrunde?

Wenn wir unsere Reagenzglasversuche in dem Sinne ändern, daß wir zu der eingedickten Blasengalle helle Lebergalle zugießen, so erfolgt ähnlich der horizontalen Niveaubildung des Röntgenbildes eine streng linear abschneidende Schichtung der Blasen- und Lebergalle. Auch nach mehrfachem Umschütteln dieser geschichteten Gallen tritt die ursprüngliche Schichtung wieder auf. Diese Schichtung bleibt etwa 16 bis 24 Std. bestehen, es kommt nicht zu einer makroskopisch bemerkbaren Verdünnung der Blasengalle.

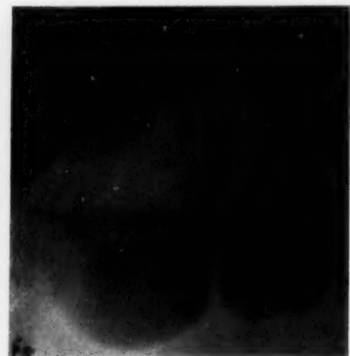




Abb. 6a. Gez. Blendenaufnahme im Stehen. Durch pericholezystitische Adhäsionen deformierte Gallenblase mit horizontalem Verlauf der Längsachse von hinten medial nach vorn lateral. Die freie Kurvatur der Gallenblase ist zwerchsackartig gerafft. Der Kontrastschatten ist kranialwärts horizontal verlaufend gradlinig begrenzt. Die beiden Divertikel sind durch eine schmale Kontrastbrücke miteinander verbunden.

Abb. 6b. Gez. Aufn. im Stehen 40 Min. nach Eidotter. Die Gallenblase ist deutlich verkleinert. Das proximale Divertikel zeigt eine schräg nach medial-oben gerichtete kraniale Begrenzung. Im distalen Sack „horizontales Niveau".

Ist nun das Symptom der horizontalen Niveaubildung bzw. Schichtung der Blasen- und Lebergalle als Ausdruck eines pathologischen Geschehens aufzufassen, oder ist es nur ein belangloses Momentbild aus der schon „physiologischerweise schwankenden" Funktion der Gallenblase? Vorläufig können wir nur soviel sagen, daß diese Schichtung das Zusammentreffen von konzentrierter Blasengalle mit dünner Lebergalle bedeutet. Dieser Zustand wird nur möglich, wenn die Gallenblase stark eingedickte Galle enthält und in dieser Phase plötzlich eine Erschlaffung mit gleichzeitigem Zuströmen von Lebergalle erfolgt. So sind auch die Röntgenbilder unserer Fälle 6—7 zu erklären, sei es, daß die Schichtung primär (Fall 6) beobachtet wurde, sei es, daß es erst im Laufe des Entleerungsaktes zum Auftreten des Symptoms kommt. Die Tatsache, daß wir dieses Symptom bisher bei zahlreichen normalen Gallenblasen mit physiologischer Entleerungsfunktion nicht beobachtet haben, sondern nur bei kranken Gallenblasen mit organischer (Fall 6) und funktioneller (Fall 7) Störung der Entleerungsfunktion, läßt an die Möglichkeit denken, daß die Schichtung als ein Symptom der gestörten Koordination zwischen Gallenblasenentleerung und Wiederauffüllung zu deuten ist. Es bedarf noch weiterer Beobachtungen, bevor man diese Frage endgültig entscheiden kann.





Abb. 6c. Gez. Aufn. im Stehen, 1 Std. nach Eidotter.

Abb. 6d. Gez. Aufn. im Stehen im 2. schrägen Durchmesser, 2¼ Std. nach 2 Eidotter. Der Gallenblasenschatten ist sowohl in seiner Form wie Größe deutlich verändert. Die vorherige horizontale Schattenbegrenzung hat sich in einen schrägen, S-förmigen Bogen verwandelt.

Aus der Erfahrung heraus, daß die konzentrierte B-Galle durch die Lebergalle nicht verdünnt wird, andererseits die konzentrierte B-Galle, ihrer spezifischen Schwere entsprechend, immer in den abhängigen Partien der Gallenblase sich lokalisiert, ergeben sich für unsere klinischen Anschauungen über Entleerung und Wiederauffüllung der Gallenblase

bzw. Herkunft der sog. A- und B-Galle grundsätzlich neue Gesichtspunkte. Wir werden zunächst bei den Dysfunktionen (Westphal) der Gallenblase neben der motorischen und resorptiven Funktionsstörung nach der Art des Zusammentreffens dieser verschieden konzentrierten kolloidalen Lösungen in der Gallenblase eine Bedeutung zusprechen müssen; auch bei der Pathogenese der Gallensteine spielt das Fehlen des harmonischen Ausgleiches zwischen A- und B-Galle höchstwahrscheinlich eine bedeutende Rolle.

Die Entleerungsserie 8a—8d zeigt uns besonders prägnant, daß der röntgenologische Schattenunterschied als Ausdruck tatsächlich vorliegender physiko-chemischer Differenzen aufzufassen ist. Wir sehen also, daß die Konkremente geradezu als Indikatoren der spezifischen Gewichte dieser verschieden konzentrierten Gallen aufzufassen sind, sie schweben wie ein Aerometer an der Grenzfläche zweier verschiedener Konzentrationen (Abb. 8a u. 8b). Bei horizontaler Rückenlage schweben sie über der jetzt das ganze Lumen ausfüllenden Kontrastgalle,

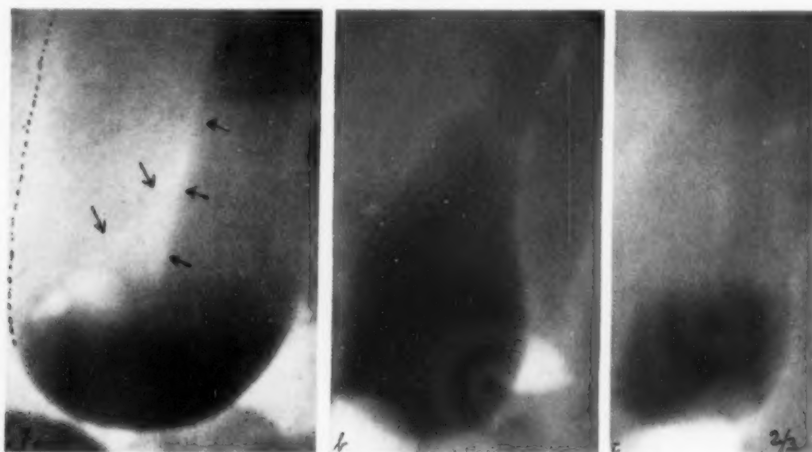


Abb. 7a. Gez. Blendenaufnahme in sagittaler Strahlenrichtung im Stehen. Große, schlaffe, herabhängende Gallenblase. Der Kontrastschatten im Fundus ist nach oben zu verwaschen begrenzt. Schattensummation des Psoasmuskels und des bogig begrenzten Leberrandes (Pfeile).

Abb. 7b. Gez. Blendenaufnahme im Stehen, 20 Min. nach Eidotter. Die Gallenblase ist bis auf die Hälfte verkleinert und von dem homogenen Schatten der Kontrastgalle ausgefüllt.

Abb. 7c. Gez. Blendenaufnahme im Stehen, 2 Std. nach Eidotter. Der Kontrastschatten schneidet nach oben mit einer horizontalen Begrenzung ab, darüber befindet sich noch kontrastfreie Galle.

so daß man den Eindruck gewinnen könnte, wie wenn die ganze Gallenblase mit Steinen ausgefüllt wäre (Abb. 8c).

Diese Beobachtung ist auch differentialdiagnostisch für die Frage, ob eine Gallenblase ganz mit Konkrementen ausgefüllt ist oder nur vereinzelte Steine enthält, von Bedeutung. Schließlich sehen wir in Abb. 8d das klassische Bild der sekundären Stauung in den toten Zwischenräumen der Gallensteine, diejenige Restgalle, welche nie durch muskuläre Kontraktion der Gallenblase entleert werden kann und als Reservematerial zur weiteren Steinbildung dient.

Wenn wir bei diesen Betrachtungen an die sog. Liesegangschen Ringbildungen der Gallensteine und sonstige rhythmischen Strukturen in der Natur denken, die durch Übereinanderschichtung verschiedener organischer Substanzen experimentell hervorgerufen werden können (Bechhold), so ist mit allerhöchster Wahrscheinlichkeit ein Zusammenhang zwischen Schichtung der Leber- und Blasengalle einerseits, Pathogenese der Gallensteine andererseits anzunehmen. Bei dem Zusammentreffen verschieden konzentrierter, komplizierter kolloidaler Lösungen, wie dies bei der Leber- und Blasengalle der Fall ist, kommt es zu plötzlich einsetzenden Diffusionsvorgängen zwischen der bezgl. der löslichen Salze hypertonischen

Lebergalle und hypotonischen Blasengalle. Bei diesem plötzlichen Konzentrationsaus gleich besteht die Möglichkeit, daß es zu Kristallisationsprozessen und Fällun von hochmolekularen Partikeln kommt. Diesbezügliche Untersuchungen sind im Gang über die Ergebnisse soll in einem späteren Aufsatz berichtet werden.

Wenn Aschoff in seinem letzten Aufsatz „Die Gallensteine" schreibt: „bleibt die entzündlic gereizte Gallenblase dauernd geschlossen (z. B. durch Einkeilung eines Gallensteines oder sons wie bedingt), so entsteht immer ein reine Empyem und später ein Hydrops, aber kein Steinbildung, daraus geht mit Sicherhei hervor, daß es zur Steinbildung des Wieder einflusses frischer Galle in eine mit Exsuda gefüllte Gallenblase bedarf", so spricht diese Auffassung nur im Sinne unserer Theorie und sei in diesem Zusammenhang an die gerade von Aschoff beschriebenen, nicht entzünd lichen Steine erinnert, bei deren Pathogenese dyskrasische Momente als Erklärung heran gezogen werden.

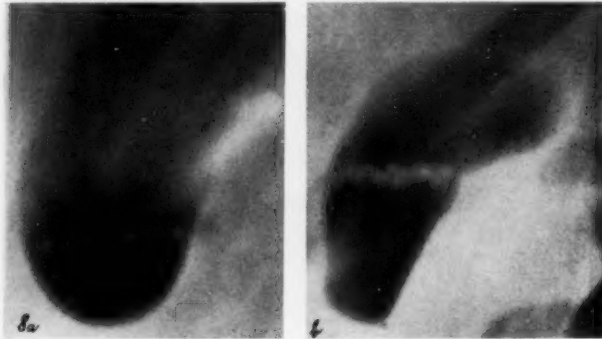


Abb. 8a. Gez. Aufnahme im Stehen. Im Fundusbereich dichte Kontrastgalle. An der Grenze dieser Schattenqualitäten 8 St. pfefferkorngroße, horizontal aneinandergereihte Konkrementaufhellungen.

Abb. 8b. Gez. Aufn. im Stehen. $1^1/_4$ Std. nach 2 Eidotter. Gallenblase auf etwa die Hälfte kontrahiert. Die horizontale Konkrementkette ist kürzer, höher gerückt, in 2 Reihen angeordnet.

Schließlich ergibt sich aus unseren Untersuchungen, daß der Änderung der Körperhaltung entsprechend die eingedickte Fundusgalle immer den tiefsten Punkt einnimmt. Die alte empirische Erfahrung, daß cholezystopathische Beschwerden nach Bettruhe sich bessern, findet in diesen Untersuchungen auch ihre bildliche Erklärung in dem Sinne, daß neben der Ruhigstellung des Organs die günstige Lagerung in erster Reihe den Abfluß der bei aufrechter Körperhaltung im Fundus gestauten und eingedickten Galle günstig beeinflußt. Es ist selbstverständlich, daß bei Rückenlage diese gestaute Galle in die proximalen Gallenblasenpartien sinkt und bei der muskulären Kontraktion zuerst entleert werden muß. Diese Tatsache erklärt auch die dem Chirurgen schon lange bekannte Beobachtung, daß bei der Punktion der gestauten, prall gefüllten Gallenblase zuerst die helle, dünnflüssige Galle und erst dann die eingedickte Galle in die Spritze gelangt.

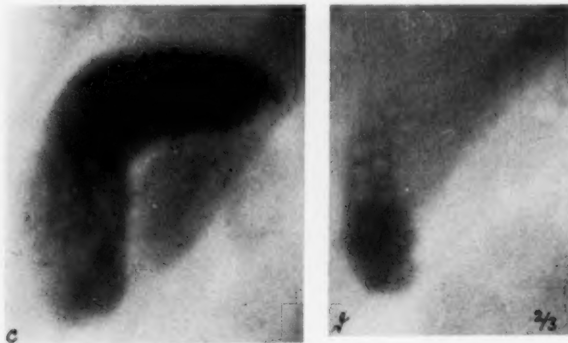


Abb. 8c. Gez. Aufn. in horizontaler Rückenlage, unmittelbar nach Abb. 8b angefertigt. $1^1/_4$ Std. nach Eidotter. Die Konkremente verteilen sich über den ganzen Gallenblasenschatten.

Abb. 8d. Gez. Aufn. im Stehen 8 Std. nach 2 Eidotter. Die Gallenblase ist um die Konkremente krampfhaft kontrahiert. Kontrastrest in den toten Räumen zwischen den Konkrementen.

Wie wir aus diesen Untersuchungen sehen, gelingt es uns, bei geeigneter Untersuchungsmethodik nicht nur in die Röntgenanatomie, sondern auch in die Physiologie der Gallenblase einen tieferen Einblick zu gewinnen. Wenn es die Magen-Darm-Röntgenologie gewesen ist, die zu einem Abbau der Organneurosen im Sinne von v. Bergmanns geführt hat, so wird die Röntgenologie der Gallenblase umgekehrt zur weiteren Erforschung der funktionellen Neurosen der Gallenblase verhelfen, die wir zweifellos als Vorstadien der später daraus sich entwickelnden organischen Veränderungen anzusehen haben.

Zusammenfassung

Es wird auf Grund vergleichender cholezystographischer Untersuchungen in verschiedenen Körperlagen des Patienten festgestellt, daß die Gallenblase neben der konzentrierten Kontrastgalle noch kontrastfreie Galle enthält. Die Kontrastgalle sinkt immer in die je nach Körperlage wechselnden abhängigen Partien der Gallenblase. Eine Verdünnung der Kontrastgalle durch die kontrastfreie, nachgeflossene Lebergalle erfolgt nicht. Der Kontrastschatten zeigt eine von den abhängigen Partien nach oben zu allmählich abnehmende Intensität als Ausdruck der Konzentrationsabnahme. Das Mengenverhältnis der Kontrastgalle zur kontrastfreien Galle ist individuellen bzw. physiologischen Schwankungen unterworfen.

Bei hypotonischen bzw. durch Pericholezystitis mechanisch bedingten Stauungsgallenblasen kann es sogar zu einer Schichtung zwischen der konzentrierten Kontrastgalle und kontrastfreien Galle kommen, die im Röntgenbild durch horizontale Niveaubildung der Kontrastgalle in Erscheinung tritt. Versuche mit durch Duodenalsonde gewonnenen Gallen zeigen, daß beim Zusammengießen der allmählich dunkler werdenden Gallen ein allmählicher Übergang von der tiefst lokalisierten dunklen Galle zu der oben gelegenen hellen Galle auftritt. Wenn dagegen zu der eingedickten B-Galle helle Lebergalle zugegossen wird, so tritt, ähnlich wie im Cholezystogramm, eine Schichtung beider Gallen ein. Die Erklärung für die „horizontale Niveaubildung" im Röntgenbild ist daher folgende: Nach Entleerung der proximalen, geringer konzentrierten Galle tritt plötzlich eine Erschlaffung der funktionell oder anatomisch kranken Gallenblase ein. In dieser Phase fließt zu der konzentrierten Restgalle frische Lebergalle zu, wobei nicht, wie bisher angenommen wurde, eine Verdünnung, sondern Schichtung der Gallen zustande kommt.

Die Ergebnisse dieser Reagenzglasversuche im Verein mit den Ergebnissen unserer röntgenologischen Beobachtungen erlauben für die physiologischen bzw. pathologischen Konzentrationsverhältnisse des Gallenblaseninhaltes folgende grundsätzlich neue Schlußfolgerungen:

1. Die Gallenblase enthält gleichzeitig mehrere und verschiedene Konzentrationen, ein Konzentrationsgefälle, so daß bei der Duodenalsondierung unter Umständen sog. A-Galle aus der Gallenblase entleert werden kann.

2. Die allmähliche Verdunklung des Galleflusses bei der Duodenalsondierung ist ebenfalls auf die Entleerung dieser schon in der Gallenblase vorhandenen verschiedenen Konzentrationen zurückzuführen.

3. Die bisher geltende Auffassung, daß die eingedickte Blasengalle durch die zufließende Lebergalle unter allen Umständen verdünnt wird, ist nach den dargelegten Untersuchungsergebnissen nicht aufrechtzuerhalten.

4. Die Schichtung der eingedickten Blasengalle mit der Lebergalle spielt, wie wir annehmen möchten, auch in der bisher noch völlig ungeklärten Frage der Gallensteinentstehung eine Rolle.

Schrifttum

Aschoff: Arch. klin. Chir. **126**, 233 (1923). — Derselbe: Med. Klinik 1931, H. 3. — Bechhold: Die Kolloide in Biologie und Medizin. Verl. Th. Steinkopff, Dresden 1929. — Bronner: Fortschr. Röntgenstr. **39**. — H. Eppinger u. L. Elek: Handb. der norm. und path. Physiologie **3**. — F. Eisler u. G. Kopstein: Röntgendiagnostik der Gallenblase. Verl. Georg Thieme, Leipzig 1931. — E. Eliasz: Röntgenpr. 1931, H. 19. — H. Friedrich: Dtsch. Z. Chir. **198**. — Haberland: Münch. med. Wschr. 1926, Nr. 47. — H. Kalk: Z. klin. Med. **109** (1929). — H. Kalk u. W. Schöndube: Klin. Wschr. 1924, 47. — H. Kalk u. W. Schöndube: Münch. med. Wschr. 1926, Nr. 9. — Kartal: Fortschr. Röntgenstr. **37**. — Kehr: Chirurgie der Gallenwege (Neue deutsche Chirurgie). — W. Körte: Die Erkrankungen der Gallenwege. Verl. Th. Steinkopff, Dresden 1928. — G. Lepehne: Fortschr. d. Diagn. u. Therapie der Erkrankungen der Leber und Gallenwege. Verl. C. Marhold, 1927. — Lichtwitz: Münch. med. Wschr. 1908. — B. O. Pribram: Fortschr. Röntgenstr. **34**. — Paschoud u. Zuckschwendt: Zbl. Chir. 1929. — W. Schöndube: Fortschr. Röntgenstr. **36**. — V. Schmieden: Zbl. Chir. 1920. — Schmieden-Rhode: Arch. klin. Chir. **118** (1921). — W. Stepp: Z. klin. Med. **89**. — Derselbe: Münch. med. Wschr. 1926, Nr. 31. — H. Taterka: Röntgenpr. 1931, H. 16. — Derselbe: Med. Welt 1930, Nr. 48. — W. Teschendorf: Röntgendiagn. d. Gbl. Jahrb. f. Röntgens. 1931. — K. Westphal: Die Pathologie d. Bewegungsvorgänge der extrahepat. Gallenwege. Handb. d. norm. u. path. Physiologie. — K. Westphal, F. Gleichmann u. W. Mann: Z. klin. Med. **115** (1931).

Aus dem Röntgeninstitut der Charité-Poliklinik, Budapest (Vorstand: Dr. Th. Bársony)

Spitzendivertikel des Magenfundus

Von
Dr. **Theodor Bársony** und Dr. **Ernst Koppenstein**

Mit 16 Abbildungen

Unsere Kenntnisse über die Röntgenologie der Magendivertikel fußen auf der grundlegenden Arbeit von Akerlund (1923). Seither sind mehrere Publikationen über diese Frage veröffentlicht worden. Die in unserem Institut beobachteten Divertikel publizierte im Jahre 1928 Koppenstein. Die größte Zahl der Magendivertikel sitzt in der Gegend der Kardia. Fleischner faßte diese Divertikel unter dem Sammelbegriff der kardianahen Divertikel zusammen. Unter den von uns beobachteten 7 Magendivertikeln fanden wir in 2 Fällen in der Gegend der Kardia besondere Verhältnisse, so daß wir uns berechtigt fühlen diese besonders zu behandeln.

Fall 1. 54 J. alter Agent. Seit 20 J. zeitweise Druckgefühl im Epigastrium. Pat. kam zum ersten Male 1926, also vor 6 Jahren, in unsere Ambulanz. Er klagte damals über seit mehreren Wochen bestehende 1 bis 2 Stunden lang andauernde, periodisch auftretende Schmerzen, die bei nüchternem Magen stärker waren, nach dem Essen nachließen, am heftigsten in der Nacht auftraten. Objektiv: deutlicher Druckschmerz im Epigastrium, Bauch weich. Über beiden Lungenspitzen Rasselgeräusche. Die Röntgenuntersuchung zeigte unter dem linken Schlüsselbein zahlreiche, intensive Herdschatten. Am Magen war in der Nähe der Kardia ein etwa mandelgroßes Divertikel sichtbar. Der Bulbus duodeni war deutlich deformiert. Auf eine Ulkuskur wurde Patient beschwerdefrei, bis vor 2 Jahren plötzlich eine Darmblutung auftrat. Es folgte eine 30tägige Behandlung in einem anderen Spital. Patient wurde vor und nach der Krankenhausbehandlung röntgenologisch untersucht In dem uns überlassenen Befund ist die Bulbusdeformität beschrieben, das Magendivertikel aber nicht erwähnt. Patient wurde geheilt entlassen und fühlt sich auch seither ganz gesund. Auf unsere Aufforderung meldete er sich zur Röntgenkontrolle. Röntgenbefund 6 Jahre nach der ersten Untersuchung: Lungenbefund unverändert. Magen: hakenförmig, unterer Pol 3 Querfinger unter dem Niveau der Kristae, gesteigerter Tonus und Peristaltik. Bei manueller Kompression des unteren Magenanteiles, wobei das Kontrastmittel bis in die Fundusgegend geschoben wird, erscheint bei der sagittalen Durchleuchtung in der Projektion der Magengasblase ein scharf begrenzter Kontrastschattenfleck (Abb. 1a). (Beim ersten Schlucke der Bariumsuspension war das Divertikel spontan nicht sichtbar.) Bei Linksdrehung (erster schräger Durchmesser) erscheint dieser Fleck in der Kardiagegend neben der Fundusgasblase einer kaskadenartigen Falte ähnlich mit Gasblase darüber (Abb. 1b). In aufrechter Stellung ließ es sich mit keiner Strahlenrichtung sicher entscheiden, ob es sich um ein Divertikel oder um eine Magenkaskade handelt. Die Entscheidung brachte erst die Untersuchung im Liegen. In Rückenlage mit frontalem Strahlengang konnte ein etwa mandelgroßes, rundliches Gebilde mit glatten Konturen nachgewiesen werden, das mittels eines etwa 12 mm breiten und etwa 5 mm langen, zentralliegenden Stieles mit dem Magen in Verbindung steht (Abb. 1c). Die Absetzung des Verbindungsstieles gegenüber dem Magen und gegenüber dem Divertikel ist rechtwinklig, die benachbarten Ränder des Divertikels und des Magens verlaufen zueinander parallel; die Konturen des Divertikels bilden eine direkte Fortsetzung der Magenkonturen, nur dem Verbindungsstiel entsprechend unterbrochen. Das ähnliche Bild erhielten wir in Rückenlage mit seitlichem Strahlengang bei Drehung des Patienten gegen den ersten schrägen Durchmesser bis zu ungefähr 45°. Im späteren Stadium der Untersuchung am Trochoskop im Verbindungsstiel deutliche Längsfalten sichtbar, die in die Falten des Magens übergingen (Abb. 1d). In dieser Untersuchungsphase erschienen auch die Konturen des Divertikels nicht ganz glatt, sie zeigten dieselben Unebenheiten, wie es die Schleimhautfalten an den Magenkonturen verursachen. Im Entleerungsstadium war das Divertikel kleiner als bei vollständiger Füllung. Der erhobene Befund entsprach vollkommen der vor 6 Jahren vorgenommenen Untersuchung, das Divertikel wurde weder kleiner noch größer. Der Bulbus duodeni füllt sich leicht, ist deutlich deformiert, zeigt eine tiefe zirkuläre Einschnürung. Druckempfindlichkeit wird in geringem Maße im Epigastrium, außerhalb des Magens und des Divertikelschattens angegeben. In 3 Stunden ist sowohl der Magen als auch das Divertikel leer.

Epikrise. Das Divertikel am Magenfundus war nur im Liegen mit Sicherheit nachweisbar. Die Konturen des Divertikels bilden eine Fortsetzung der Magenkonturen, nur dem Verbindungsstiel entsprechend einem Sphinkter ähnlich unterbrochen. Die stielförmige Verbindung zeigt eine sphinkter- bzw. faltenartige, rechtwinklige Absetzung gegen Magen und Divertikel, die benach-

harten Konturen verlaufen parallel. Im Entleerungsstadium Verkleinerung des Divertikels, deutliche Schleimhautfaltenzeichnung im Verbindungsstiel und gezähnelte Konturen dem Schleimhautrelief entsprechend. Bei der Kontrolluntersuchung nach 6 Jahren vollständig unveränderter Befund. Klinisch und röntgenologisch Ulcus duodeni.

Fall 2. 20 J. alter Feinarbeiter. Bisher nie krank gewesen. Vor 2 Jahren traten Obstipation und Hämorrhoiden auf, keine Magenbeschwerden. Zur Klärung der Art der Obstipation wurde vor einem Jahr eine Röntgenuntersuchung vorgenommen. Der untersuchende Kliniker fand in der Kardiagegend ein rundliches Gebilde, zwecks dessen Klärung er den Patienten zu uns überwies. Wir stellten ein Magendivertikel in der Nähe der Kardia fest, sonst keine pathologische Veränderung am

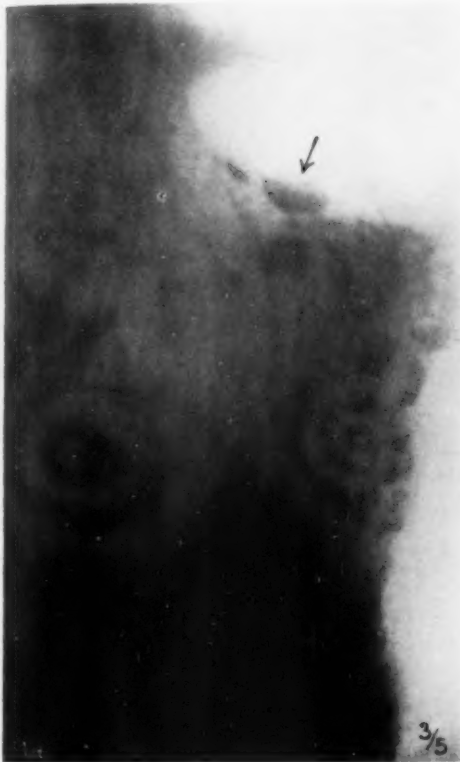




Abb. 1a (Fall 1). Sagittale Aufnahme im Stehen. In der Projektion der Magengasblase bohnengroßer Kontrastschatten (Pfeil).

Abb. 1b. Derselbe Fall im ersten schrägen Durchmesser im Stehen. In der Kardiagegend medial haselnußgroßer Kontrastschatten mit Gasblase darüber.

Magen-Darmkanal. Die Obstipation konnte auf entsprechende Änderung der Lebensweise ohne Medikamente geheilt werden. Derselbe Kliniker unterzog den Patienten vor einem Monat einer neueren Röntgenuntersuchung, fand aber dabei das Divertikel nicht vor. Der Patient war vollkommen beschwerdefrei. Wir bestellten ihn aus Interesse zu einer Kontrolluntersuchung. Ausführlicher Befund der jetzigen Röntgenuntersuchung: Thorax o. B. Schluckakt: frei. Magen: Angelhakenform, unterer Pol im Niveau der Kristae. Tonus und Peristaltik normal. Beim Trinken der Bariumsuspension füllt sich nach den ersten Schlucken allmählich ein über walnußgroßes Divertikel in der Fundusgegend (Abb. 2a). Durch Drehung des Patienten läßt es sich feststellen, daß die Mündung des Divertikels medial und dorsal von der Kardia liegt, etwas höher als diese. Bei den verschiedenen Atempausen zeigt das Divertikel im Stehen eine bemerkenswerte Änderung der Form: im

Exspirium stellt es eine stehende, im Inspirium eine liegende Eiform dar. Im Liegen erwies sich die günstigste Lage zur Untersuchung, die horizontale Rückenlage mit mäßig erhobener linker Seite und seitlichem Strahlengang, im Sinne des ersten schrägen Durchmessers. Auf dieser Aufnahme (Abb. 2b) konnte zwischen dem Divertikel und dem Magen eine etwa 6—7 mm lange und etwa 5—6 mm breite, zentralliegende stielartige Verbindung nachgewiesen werden. Die Absetzung dieser stielartigen Verbindung gegenüber dem Magen und dem Divertikel bildet einen rechten Winkel, die benachbarten Ränder des Divertikels und des Magens verlaufen annähernd parallel. Die Konturen des Divertikels bilden eine Fortsetzung der Magenkonturen, sie werden nur an der Stelle des Verbindungsstieles unterbrochen, an eine zirkuläre Abschnürung erinnernd. Im Entleerungsstadium an der in Rückenlage angefertigten Aufnahmen waren im Verbindungsstiel deutliche, längsverlaufende Schleimhautfalten sichtbar, die in die Schleimhautzeichnung des Magens übergingen (Abb. 2c). Das Divertikel zeigte unebene, an die Magenzähnelung erinnernde wellige Konturen. Der Bulbus füllte sich leicht mit glatten Konturen. Keine Druckempfindlichkeit.

Epikrise. Walnußgroßes Divertikel am Magenfundus bei einem 20jähr. Mann. Die Divertikelkonturen bilden eine Fortsetzung der Magenkonturen, nur an der Stelle des Verbindungsstieles erscheinen sie sphinkter- bzw.





Abb. 1c. Derselbe Fall in Rückenlage mit frontalem Strahlengang. Beim Magenfundus mandelgroßer Divertikelschatten mit glatten Konturen der durch eine sphinkterartige, zirkuläre Abschnürung vom übrigen Magenteil gesondert ist. Die Konturen des Divertikels bilden eine Fortsetzung der Magenkonturen (Spitzendivertikel des Magenfundus).

Abb. 1d. Derselbe Fall, Seitenlage, frontaler Strahlengang. Deutliche Schleimhautzeichnung im Verbindungsteil des Divertikels. Zähnelung der Divertikelkontur.

faltenförmig unterbrochen. Der Verbindungsstiel zeigt dem Divertikel und dem Magen gegenüber rechtwinklige Absetzung, die benachbarten Divertikel und Magenkonturen verlaufen parallel. Im Entleerungsstadium Verkleinerung des Divertikels und deutliche Schleimhautfaltenzeichnung im Verbindungsstiel. Bei der Kontrolluntersuchung nach 1 Jahr völlig unveränderter Befund.

Der im Liegen erhobene ähnliche Röntgenbefund unserer beschriebenen Fälle weicht von dem allgemein bekannten Röntgenbild der kardianahen Divertikel ab. Wir finden in beiden Fällen als gemeinsames Charakteristikum, daß die Konturen des Divertikels im Liegen eine Fortsetzung der Magenkonturen bilden und daß das Divertikel durch eine zirkuläre Abschnürung, durch eine zirkuläre Falte, vom übrigen Magenanteil abgegrenzt ist. Im ersten Falle war die stielartige Kommunikation breit, im zweiten schmal, entsprechend

der Tiefe der zirkulären Falte. Dieses an eine Abschnürung erinnernde Bild kommt dadurch zustande, daß die benachbarten Konturen des Divertikels und des Magens nicht einem Kreissegment ähnlich, sondern zueinander parallel verlaufen und gegen den Verbindungsstiel rechtwinklig abgesetzt sind. Der Befund bietet ein vollkommenes Spiegelbild der Antrum-Pylorus-Bulbusgegend, sogar auch darin, daß die Schleimhautzeichnung bis in den Kommunikationsstiel zu verfolgen ist.

Dieses Röntgenbild zeigt eine Analogie mit den Gallenblasenbefunden, die zuerst von Bársony beschrieben wurden und deren ersten Operationsbefund Bársony mit Friedrich[1] veröffentlichte. Die histologische Untersuchung zeigte hier eine kongenitale Veränderung: eine zirkuläre Wandduplikatur (Falte) mit normaler Struktur, die zu einer Abschnürung des Gallen-





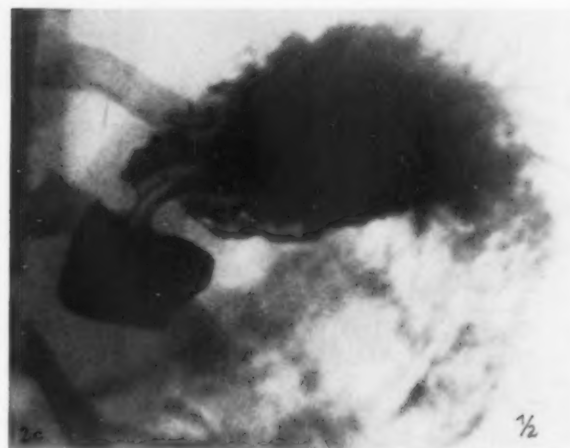


Abb. 2a (Fall 2). Aufnahme im Stehen, erster schräger Durchmesser. Walnußgroßes Divertikel in der Kardiagegend.

Abb. 2b. Derselbe Fall in Rückenlage, ein wenig im Sinne des 1. schrägen Durchmessers gedreht, mit frontalem Strahlengang. Das Divertikel ist durch eine sphinkterartige zirkuläre Abschnürung vom übrigen Magenteil geschieden. Die Konturen des Divertikels bilden eine Fortsetzung der Magenkonturen (Spitzendivertikel).

Abb. 2c. Derselbe Fall im Entleerungsstadium. Rückenlage, ventro-dorsaler Strahlengang. Deutliche Längsfalten im Verbindungsstiel des Divertikels. Unebene Divertikelkonturen (Schleimhautfalten). Die sphinkterartigen Faltenkonturen deutlich zu sehen.

blasenfundus führte (Spitzendivertikel, Faltengallenblase) (Abb. 3abc). Bartel nennt diese Anomalie „phrygische Mütze“ und hält sie auf Grund seiner pathologisch-anatomischen Untersuchungen für kongenitale Veränderungen. In den histologisch untersuchten weiteren Fällen

konnten im abgeschnürten Fundusteil sämtliche Schichten der Gallenblasenwand aufgefunden werden. Die Falte schnürte also einen Teil der Gallenblasenspitze ab, es entstand so ein wahres „Spitzendivertikel" in einer „Faltengallenblase".

Die beschriebenen beiden Fälle von Magendivertikeln zeigen im Liegen eine weitgehende Analogie mit dem erwähnten „Gallenblasen-Spitzendivertikelbild", wir wollen deshalb diese Veränderung als „Spitzendivertikel" des Magenfundus benennen. Allem Anschein nach handelt es sich auch hier um kongenitale Divertikel bzw. um eine durch eine Falte hervorgerufene zirkuläre Abschnürung der Magenfunduskuppe mit Vorhandensein sämtlicher Schichten der Magenwand (echte Divertikel). Die Richtigkeit dieser Annahme nachzuweisen bleibt anatomischen und histologischen Untersuchungen vorbehalten, die Analogie mit der Faltengallenblase und die sogleich zu besprechende Ähnlichkeit mit dem Divertikel des Schweinemagens spricht aber für diese Annahme.

Wir möchten betonen, daß die oben beschriebenen Befunde nur im Liegen zu erhalten waren. Bei der Untersuchung im Stehen war das Röntgenbild in beiden Fällen den kardianahen Divertikeln ähnlich, die uns seit den Schilderungen von Akerlund bekannt sind.



Abb. 3a. Cholezystographisches Bild eines Spitzendivertikels der Gallenblase.

Abb. 3b. Derselbe Fall. Röntgenaufnahme der operativ entfernten, mit Kontrastmittel gefüllten Gallenblase. Der Abb. 2b analoges Bild.

Abb. 3c. Derselbe Fall. Photographie des aufgeschnittenen Präparates.

Das in unseren beiden Fällen beobachtete typische Bild, das an eine zirkuläre Abschnürung des Magenfundus erinnerte, führte uns zu der Annahme, daß es sich hier um eine Entwicklungsanomalie handelt, die vielleicht phylogenetisch erklärt werden könnte. Keith wies im Zusammenhang mit den Magendivertikeln als erster darauf hin, daß bei Schweinen am kardialen Ende des Magens normalerweise Divertikel vorkommen. Beim Studium der vergleichenden Anatomie fanden wir nun, daß am Fundus des Schweinemagens tatsächlich ein Divertikel regelmäßig vorhanden ist. Im Handbuch der vergleichenden Anatomie von Ellenbogen-Baum fanden wir darüber folgende Angaben. „Beim Schweine bildet der linke dorsale Teil des Magens einen blindsackähnlichen Anhang, Diverticulum ventriculi genannt. Das Divertikel ist bei Feten im Verhältnis zum gesamten Magen erheblich größer und besser abgesetzt als bei erwachsenen Schweinen." Dieses Divertikel ist eine Eigenheit des Schweinemagens, bei anderen Tieren ist es nicht bekannt.

Das Magendivertikel des Schweinemagens wollten wir selbst an entsprechenden Präparaten studieren. Die vom Fleischer bezogenen Schweinemagen waren dazu nicht geeignet, denn diese werden zur Konservierung gewendet. Die aus dem Schlachthaus bezogenen frischen Schweinemagen eigneten sich gut zum Studium. Am frisch entnommenen Schweinemagen und Ferkelmagen ist schon bei Beobachtung von außen das Divertikel als eine seichte Vorwölbung sichtbar. Nach Füllung des Magens mit einer Flüssigkeit, noch besser bei Luftfüllung, wölbte sich das Divertikel noch besser vor und bot das Bild der phrygischen Mütze (Abb. 5c). Am lebenden Ferkel gelang uns nach Fütterung mit einer Bariumsuspension mittels Durchleuchtung in den verschiedensten Strahlenrichtungen das Divertikel nicht nachzuweisen. Das Röntgenbild des vom Ferkel frisch entnommenen, mit Kontrastmittel gefüllten Magens zeigte ein unserem Fall 1 ähnliches Bild: zirkuläre Abschnürung der Funduskuppe, dabei ziemlich breite Kommunikation zwischen Divertikel und übrigen Magenteil (Abb. 4a). Bei wiederholter Untersuchung zeigte derselbe Magen eine zirkuläre Falte (Abb. 4bc) ähnlich dem Bilde der Faltengallenblase (Abb. 3ab). Am aufgeschnittenem Ferkelmagen sahen wir das typische Bild eines Divertikels (Abb. 5b) ganz so, wie bei einem Magendivertikel beim Menschen (Abb. 5a). Am entnommenen Magen des ausgewachsenen Schweines konnten wir nur mit dosierter Kompression eine zirkuläre Einschnürung nachweisen, die kardianahe reichte am tiefsten. Am aufgeschnittenen Schweinemagen zeigte sich, daß eine spiralartig verlaufende Falte die



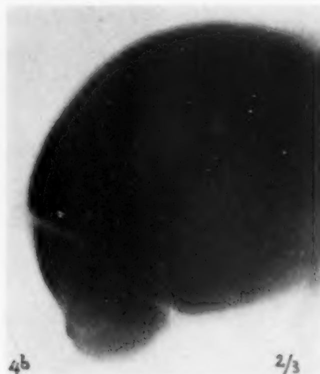




Abb. 4a. Röntgenaufnahme eines entfernten, mit Kontrastmittel gefüllten Ferkelmagen-Divertikels. Breite Kommunikation, unten (ösophaguswärts) tiefere, oben seichte Einschnürung.

Abb. 4b. Röntgenaufnahme eines mit Kontrastmittel gefüllten entfernten Ferkelmagen-Divertikels. Breite Kommunikation, deutliche zirkuläre Einschnürung.

Abb. 4c. Derselbe Fall. Zur Demonstration der Analogie mit dem Gallenblasen-Spitzendivertikel (Faltengallenblase).

Funduskuppe abschnürt. Die Falte ist in der Kardiagegend am stärksten entwickelt, dieser Teil ist der dickste und ist außen an der Serosa als eine narbenartige seichte Furche markiert. An dieser Stelle biegt sich die Funduskuppe und dadurch kommt das Bild der phrygischen Mütze zustande. Zwischen der Kardia und der Falte ist die Magenschleimhaut in der Breite von einigen Zentimetern höckrig und dicker als im übrigen Teil des Magens, hebt sich über das Niveau der übrigen Schleimhaut heraus. Die Breite dieses Gebietes entspricht etwa der Breite des aufgeschnittenen Ösophagus.

Die histologische Untersuchung eines Schweinemagens (Prim. Dr. E. Kovács) zeigte, daß die Randfalte des Divertikels einer Duplikatur der Magenwand entspricht mit doppelter Muskelschicht. Das Divertikel ist mit Magenschleimhaut bekleidet, kardialwärts nur bis zur Mitte der Falte; hier beginnt das mehrschichtige Plattenepithel der Speiseröhre und zieht über den Faltenrand zum Ösophagus. Dieses Gebiet entspricht der makroskopisch sichtbaren streifenförmigen, dicken Schleimhaut. Die Struktur und Dicke des Divertikelbodens entspricht der der übrigen Magenwand.

Die Ähnlichkeit der Magen-Spitzendivertikel beim Menschen mit dem Divertikel des Schweine- bzw. Ferkelmagens sowie die weitgehende Analogie der Spitzendivertikel am Magen mit den Spitzendivertikeln der Gallenblase führten uns zu der Annahme, daß auch am Menschenmagen ähnliche Verhältnisse vorliegen: ein Teil des Magenfundus wird durch eine zirkuläre Falte vom übrigen Magenteil abgetrennt. Diese Art der Magendivertikel stellt somit eine besondere Form dar und ist von der Gruppe der kardianahen Divertikel zu sondern. Bei einem derartigen Divertikel können wir von vornherein sagen, daß es sich um eine kongenitale Entwicklungsanomalie handelt.

Interessant ist, daß bei der Faltengallenblase das Spitzendivertikel von Bartel als „phrygische Mütze" benannt wurde und daß dieselbe Bezeichnung auch in der vergleichenden Anatomie für die Bezeichnung des Divertikels des Schweinemagens gebraucht wird.

Hier möchten wir kurz einige Angaben aus der Literatur erwähnen, die für unsere Erörterungen von Bedeutung zu sein scheinen.

Unter den von Akerlund beschriebenen Fällen zeigt seine Abb. 10 (Fall 4) das Bild eines Spitzendivertikels mit breiter Kommunikation. In derselben Arbeit zeigt ein von Renck beobachteter Fall (Abb. 15) ein, einem Spitzendivertikel ähnliches Bild mit schmaler Kommunikation. In einem von Kalbfleisch beschriebenen Fall ergab das Magendivertikel im Stehen und im Liegen ein ähnliches Bild wie in unserem ersten Falle. Auch Kalbfleisch betont bei der Diagnostik der Magendivertikel die Wichtigkeit der Untersuchung im Liegen. Berg veröffentlicht in seinem Buch einen Fall, der auch an ein Spitzendivertikel erinnert.

Es wäre wünschenswert, die bereits veröffentlichten Divertikel der Kardiagegend einer Kontrolluntersuchung im Liegen in der oben angegebenen Weise zu unterwerfen, zur Entscheidung, ob die Befunde nicht den von uns beobachteten entsprechen.

Es sind noch einige Fragen, die wir im Zusammenhang mit den Spitzendivertikeln des Magenfundus zu beantworten haben.

Die erste ist: Sind die Magenspitzendivertikel mit einer anderen Veränderung verwechselbar? Diese Frage können wir verneinen. Ein Spitzendivertikel des Magens läßt sich aus dem beschriebenen typischen Bild im Liegen mit Sicherheit diagnostizieren. Hervorzuheben ist, daß die Untersuchung im Stehen — wie das unser Fall 1 beweist — nicht genügt. Auf die Differentialdiagnose der Magendivertikel überhaupt, wollen wir an dieser Stelle nicht näher eingehen, wir erwähnen nur ein Symptom, das dafür spricht, daß es sich um ein Gebilde mit leicht nachgiebigen elastischen Wänden handelt, also als diagnostisches Zeichen für ein Divertikel verwendbar ist. Es ist das des Formwechsels des Divertikels im Stehen bei der Atmung: im Inspirium entstand ein Queroval, im Exspirium ein Längsoval.

Im Zusammenhang mit der ersten Frage steht die zweite: Warum gelang es den auswärtigen Untersuchern wiederholt nicht, das Divertikel nachzuweisen? Im ersten Fall konnte das Divertikel nur nachgewiesen werden, wenn das Kontrastmittel durch Kompression des unteren Magenpoles heraufgedrückt wurde und es in das Divertikel hineinfloß. Bei dorso-ventraler Untersuchung war es in die Fundusgasblase projiziert und konnte nur bei starker Linksdrehung aus dem Magenschatten herausprojiziert werden. Das Divertikel entleert sich rasch. Der Grund dafür ist, daß der Verbindungsstiel verhältnismäßig breit ist und infolgedessen im Stehen der Verbindungsstiel nahe dem kaudalen Pol des Divertikels liegt; tiefer als die Mündung am Divertikel befindet sich nur eine relativ kleine, in Abb. 1 mit einem Pfeil markierte Bucht. Daß bei den anderwärts vorgenommenen Röntgenuntersuchungen das Divertikel nicht nachgewiesen wurde, erklären wir damit, daß die Untersuchungen nur im Stehen vorgenommen wurden und der sichelförmige, kleine Schatten neben der Kardia für eine Magenfalte gehalten worden ist. Im zweiten Falle gelang der Nachweis des Divertikels ohne Schwierigkeiten. Daß es auswärts nicht aufgefunden wurde, lag möglicherweise daran, daß der Patient — wie wir es nachträglich eruieren konnten — nicht auf nüchternen Magen untersucht wurde. Das Divertikel konnte dabei mit nicht kontrasthaltigem Inhalt gefüllt sein und entzog sich dadurch dem Nachweis.

Die dritte Frage ist: Wie ändert sich das Divertikel im Laufe einer gewissen Beobachtungszeit? Im ersten Falle konnten wir den Patienten nach 6 Jahren, im zweiten Fall nach 1 Jahr kontrollieren und fanden dabei das Divertikel in beiden in unveränderter Form und Größe wieder.



Abb. 5a. Anatom. Präparat eines kardianahen Divertikels beim Menschen. (Nach Akerlund.) (Bei Pfeil Ösophagus, bei ♀ Divertikel.)

Die vierte Frage ist: Ob das Magen-Spitzendivertikel Beschwerden verursacht? Nein. Im ersten Falle hatte der Patient ein chronisches Duodenalgeschwür mit typischer Bulbusdeformität. Die Beschwerden sind sicherlich durch das Geschwür verursacht, das Divertikel ist nur ein Nebenbefund. Beim zweiten Patienten wurde die Röntgenuntersuchung wegen Obstipation vorgenommen. Nach Beheben der Obstipation war der Kranke völlig beschwerdefrei, trotzdem konnte das Divertikel unverändert nachgewiesen werden. Es ist zweifellos, daß das Divertikel auch in diesem Falle nichts mit den Klagen des Patienten zu tun hat und als Nebenbefund aufzufassen ist. Wir betonen neuerlich — unsere beiden Fälle bekräftigen es wieder —, daß wir uns mit dem Nachweis des Divertikels nicht begnügen dürfen. Wir müssen trachten mittels weiterer Untersuchungen eine andere Ursache der Beschwerden zu finden.

Ob in dem Divertikel Komplikationen vorkommen, wissen wir nicht. In den von uns beobachteten Spitzen- und kardianahen Magendivertikeln konnten wir keine durch das Divertikel bedingte Komplikationen beobachten, in der Literatur ist dergleichen auch nicht bekannt. Von den Erkrankungen des Magens bleibt aber ein Magendivertikel auch nicht verschont. In einem Falle von Schinz befand sich im Magendivertikel ein Geschwür; Mayo beschreibt zwei Magendivertikel, in denen sich ein Karzinom entwickelte.



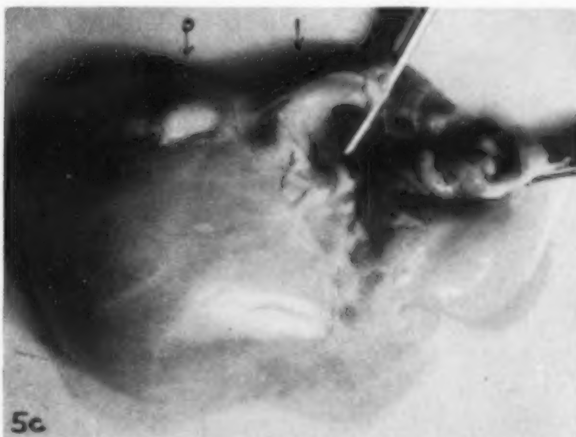


Abb. 5b. Anatomisches Präparat des Ferkelmagen-Divertikels. Die abschnürende Falte spiralförmig. (Bei Pfeil Ösophagus, bei ♀ Divertikel.)

Abb. 5c. Photographie eines aufgeblasenen Ferkelmagens von hinten. (Bei Pfeil Ösophagus, bei ♀ Divertikel.)

Zusammenfassung

Von den kardianahen Magendivertikeln ist die Gruppe der Spitzendivertikel zu sondern. Diese sind durch eine zirkuläre Falte vom übrigen Teil des Magens gesondert und geben bei der Röntgenuntersuchung ein typisches Bild: die Konturen des Divertikels bilden eine direkte Fortsetzung der Magenkonturen, unterbrochen durch die zirkuläre Abschnürung. Die Analogie mit den Spitzendivertikel der Gallenblase des Menschen und mit dem Magendivertikel des Schweines spricht dafür, daß es sich hier um eine kongenitale Veränderung handelt, die an sich keine Beschwerden verursacht. Röntgenologisch können sie mit anderen Veränderungen nicht verwechselt werden.

Schrifttum

Akerlund: Acta radiol. (Stockh.) 2, Fasc. 6, Nr. 10. — Bársony: Arch. Verdgskrkh. 45, H. 1—2. — Bársony-Friedrich: Klin. Wschr. 1928. — Bartel: Wien. klin. Wschr. 1918. — Berg: Röntgenuntersuchungen am Innenrelief des Verdauungskanals. Verlag Georg Thieme, Leipzig 1930. — Ellenbogen-Baum: Handbuch der vergleichenden Anatomie. — Fleischner: Klin. Wschr. 1924, S. 1619. — Kalbfleisch: Diverticula of the stomach. Amer. J. Röntgenol. 20, Nr. 3 (1928). — Keith: Brit. med. J. 1910, S. 1376. — Koppenstein: Röntgenfortschr. 38, 808. — Mayo: J. amer. med. Assoc. 1912, S. 260. — Renck: Zit. bei Akerlund. — Schinz: Lehrbuch der Röntgendiagnostik, 1931.

Aus der III. med. Klinik der königl. ung. Pázmány Péter Universität in Budapest (Direktor: Prof. Baron Dr. A. v. Korányi; Vorstand des Röntgenlaboratoriums: Univ.-Doz. Dr. N. Ratkóczi)

Die diagnostische Bedeutung der Pharynxtaschenfüllung

Von

Dr. **Géza Györgyi**

Mit 9 Abbildungen

Der Kontrastbrei wird aus dem Munde durch den Schluckakt weiter befördert. Das Röntgenverfahren eignet sich ausgezeichnet zur Beobachtung der feineren Einzelheiten des Schluckaktes.

Zu Beginn der Röntgenära bedienten sich Mendelsohn und Gutzmann zum Studium der Schluckbewegungen der Durchleuchtung. Bei der damaligen unvollkommenen Technik konnten sie keine brauchbaren Momentaufnahmen gewinnen. Eijkmann hat — eben aus diesem Grunde — eine, genau auf immer dieselbe Phase des Schluckaktes eingestellte automatische Schaltvorrichtung konstruiert. Infolge der sehr kurzen Expositionszeiten war — außer der Fixation des Kopfes — eine mehr als 130malige Wiederholung des Schluckens zur Erreichung brauchbarer Plattenaufnahmen notwendig. Durch die spätere Entwicklung der Röntgentechnik gewann Küpferle durch seine ausgezeichneten Serienaufnahmen einen guten Einblick in den Mechanismus des Schluckaktes.

Die beiden Hauptphasen des Schluckens sind die folgenden: die 0,5—1″ lang währende bukkopharyngeale und die — abhängig von der Konsistenz des Breies — 3—6″ lang anhaltende ösophageale Phase. Die bukkopharyngeale Phase stellt sich nach Küpferle aus den folgenden Perioden zusammen: 1. die Anspannungszeit, in der sich das Zungenbein und der Kehlkopf aufwärts bewegen, der Kehldeckel sich nach hinten beugt und der Bissen gegen den Gaumen gepreßt wird; 2. in der Verschließungszeit wird der Kehlkopfeingang durch den Kehldeckel zugedeckt, der Bissen gleitet nach hinten nach dem Rachen bzw. nach dem Ösophagus. Während der 3. Erschlaffungszeit kommen die Organe in ihre ursprüngliche Lage zurück.

An einer in der p. a. Strahlenrichtung aufgestellten normalen Untersuchungsperson beobachtet man beim Schlucken eines Bissens aus dem Kontrastbrei folgendes: Der bis zum Zungengrund heruntergeglittene Kontrastbrei wird durch die Plica glossoepiglottica in zwei geteilt, diese fließen den Sinus pyriformes entlang, um sich im Ösophagus zu vereinigen. In normalen Fällen haftet von dem geschluckten Kontrastbrei nichts in den Pharynxtaschen, sondern er gelangt unter der Wirkung der Ösophagusperistaltik in einer Masse in den Magen.

Holzknecht und Olbert haben zuerst beobachtet, daß der dicke Kontrastbrei in manchen Fällen die Pharynxtaschen ausfüllt und sich aus letzteren — selbst nach wiederholten Schluckbewegungen — nicht entfernt. Auf den Röntgenaufnahmen sieht man — beiden Vallekulis entsprechend — zwei bohnengroße Schatten, die durch die Plica glossoepiglottica voneinander getrennt sind. Die Sinus pyriformes kommen als lange, nach unten zu zugespitzte Gebilde zum Vorschein. Verff. beobachteten diese funktionelle Störung der Pharynx bei allgemeiner Ösophagusatonie und Pharynxkatarrh, sie wurde von ihnen Dysphagia atonica oder Pseudoœsophagismus genannt. Bakay ist diesem Thema an einem größeren Krankenmaterial nachgegangen und erklärt die oben erwähnte Dysfunktion durch Innervationsstörung des N. vagus bedingt. V. Pannewitz hat die Füllung der Pharynxtaschen in 19 Fällen aus 50 organischen Ösophaguserkrankungen beobachtet. Das Symptom war bei 14 der von ihm festgestellten 36 Ösophaguskarzinomfällen ausgeprägt. Er nannte diese Erscheinung: „Partielle Pharynxparese“ oder „Partielle Schlucklähmung“. Er meint, daß diese Innervationsstörung infolge der Schädigung des N. vagus oder deren Äste, des N. glossopharyngeus, evtl. intramuraler Nervenelementen entstünde. Nach seinen Erfahrungen füllen sich die Pharynxtaschen in den normalen Fällen nie dauernd, so deutet ihre anormale Füllung — als indirektes Zeichen — immer auf larvierte Ösophaguserkrankungen hin.

Mein Beobachtungsmaterial bezieht sich auf 250 Fälle. In allen Fällen habe ich die Untersuchung des Schluckens sowohl mit dünnem als auch mit dickem Bariumbrei durchgeführt. Die gezielten Aufnahmen habe ich im Augenblick der optimalen Füllung mit dem Bergschen Wechselrahmen gemacht. Dauernde Pharynxtaschenfüllung fand ich in 23,6% meiner Fälle. Diese Fälle können nach den anatomischen Veränderungen, welche mit ihnen in Zusammenhang zu bringen sind, in folgende Gruppen geteilt werden:

I. Lokale Veränderungen		II. Veränderungen der näheren Umgebung				III. Ferner sitz. Veränd.		IV. Erkrankungen des Nervensystems	V. Verschiedene
Entzündung	Kehlkopftumor	Subst.-struma	Aortenektas.	Ösophagustumor	divert.	Magentumor	Zirrh. Hepat.		
2	2	3	13	1	7	2	1	6	20

Die Pharynxtaschenfüllung kann — entsprechend der Schwere der Schluckstörung, zufolge welcher sie zustandekommt — in den verschiedenen Fällen verschieden ausfallen. In der Tabelle wurden nur Fälle aufgenommen, in denen sich nicht nur die Vallekulae, sondern auch die Recessus pyriformes mit ausfüllten. Die isolierte Füllung der Vallekulae kann sehr häufig beobachtet werden. Sowohl nach unseren als auch nach den Beobachtungen von Fetzer kann die isolierte Füllung der Vallekulae in keinem Fall als ein indirektes Symptom der Funktionsstörung der Pharynxmuskulatur verwertet werden, denn einfache Formveränderungen des Kehldeckels allein ermöglichen, daß bereits der Kontrastbrei in ihnen stecken bleibt.

Als Beispiele der einzelnen Gruppen dienen die folgenden Fälle:

I. Lokale Veränderungen

a) Tumor

Fall 1. 56jähriger Mann. Ein haselnußgroßer Tumor in der rechten Plica aryepiglottica, durch welche das rechte Krickarytänoidealgelenk fixiert ist. Der Kontrastbrei bleibt am Zungengrund stecken (Abb. 1).

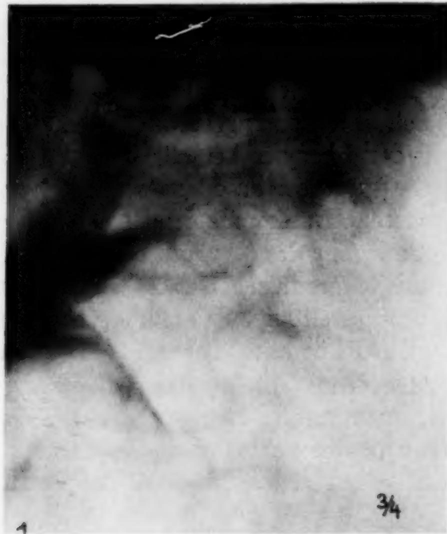




Abb. 1 (Fall 1). Tumor der rechten aryepiglottischen Falte. Stehenbleiben des Kontrastbreies am Zungengrun

Abb. 2 (Fall 3). Tuberkulöse Pharyngitis.





Abb. 3 (Fall 4). Pharynxtaschenfüllung bei Speiseröhrendivertikel.

Abb. 4 (Fall 6). Pharynxtaschenfüllung bei Aortenektasie.

Fall 2. 59jähriger Mann. Haselnußgroßes, verhornendes Karzinom an dem rechten Stimmband, dadurch Bewegungshemmung des rechten Gießbeckenknorpels. Beide Vallekulae, besonders aber die rechte und beide Recessus pyriformes, füllen sich dauernd aus.

b) Entzündung

Fall 3. 43jähriger Mann. Lungentuberkulose. Ulzeröse tuberkulöse Pharyngitis. Auf der Aufnahme sieht man, außer der Füllung der Pharynxtaschen ungleichmäßig verteilten Kontrastbrei deutlich an der Pharynxwand (Abb. 2).

II. Veränderungen der Umgebung

Fall 4. 63jährige Frau. Kolitis. Pharynxtaschenfüllung beiderseits, rechts besonders deutlich (Abb. 3). An der vorderen Wand des Ösophagus, in der Bifurkationshöhe sieht man ein haselnußgroßes Divertikel (Abb. 5). Parese des rechten weichen Gaumens und des rechten M. constrictor. Beim Phonieren weicht der rechte Gaumen nach links aus.





Abb. 5 (Fall 7). Ösophagustumor. Pharynxtaschenfüllung.
Abb. 6 (Fall 8). Leberzirrhose. Pharynxtaschenfüllung.

b) Aortenektasie

Fall 5. 67jähriger Mann. Seit 5 Jahren zeitweise schmerzhaftes Schlucken. Parese der Mm. constrictores und internus, allgemeine Hypästhesie und Areflexie des Rachens. Breiter sklerotischer Aortenschatten. Nach Schlucken des Kontrastbreies füllen sich alle Pharynxtaschen aus, besonders aber der rechte Sinus pyriformis, sie entleeren sich selbst nach wiederholtem Schlucken nicht (Abb. 4).

c) Substernale Struma

Fall 6. 59jähriger Mann. Faustgroße substernale Struma vorwiegend rechts. Hyperthyreose (Grundumsatz 70%). Die rechten Pharynxtaschen weisen eine längere Zeit hindurch eine Füllung auf.

d) Ösophagustumor

Fall 7. 61jähriger Mann. Karzinom des Ösophagus. Patient kann sich seit 3 Wochen ausschließlich mit flüssiger Nahrung ernähren. Das linke Stimmband ist fixiert (Rekurrenslähmung). Rachenreflexe können nicht ausgelöst werden. Mit dem Kontrastbrei füllen sich alle Pharynxtaschen, besonders aber der linke Sinus pyriformis aus (Abb. 5). Der obere Abschnitt des Ösophagus ist erweitert, in der Bifurkationshöhe ist eine unregelmäßige Verengerung zu sehen.

III. Fernsitzende Veränderungen

Fall 8. 59jähriger Mann. Leberzirrhose. Schmerzen beim Schlucken. Gleichmäßig gefüllte Pharynxtaschen (Abb. 6). Der untere Abschnitt des Ösophagus ist — wahrscheinlich infolge der Varizen des Ösophagus — unregelmäßig verengert (Abb. 7).

IV. Organische Erkrankungen des Nervensystems

Fall 9. 39jähriger Mann. Syringomyelie seit 6 Jahren. Rechtsseitige Hemiatrophia linguae und Pare des rechten weichen Gaumens, herabgesetzte Reflexerregbarkeit des Rachens. Alle Pharynxtaschen, besonde aber der rechte Sinus pyriformis, füllen sich aus.





Abb. 7 (Fall 8). Leberzirrhose. Speiseröhrenverengerung.
Abb. 8 (Fall 10). Amyotrophische Lateralsklerose. Ausgefüllter Rachen.

Fall. 10. 64jährige Frau. Amyotropische Lateralsklerose mit schweren bulbären Symptomen. Patientin kann sich nur mit flüssigen Speisen ernähren. Der Kontrastbrei füllt den ganzen Rachen aus (Abb. 8). Bei Schluckversuchen zieht sich der Rachen nur unvollkommen und asymmetrisch zusammen und entleert sich nach wiederholten Schluckbewegungen unvollkommen.



Abb. 9 (Fall 11). Duodenalgeschwür. Pharynxtaschenfüllung ohne irgend eine anatomische Veränderung ihrer näheren Umgebung.

V. Pharynxtaschenfüllung funktioneller Herkunft (ohne anatomische Veränderungen der näheren Umgebung)

Fall 11. 40jähriger Mann. Duodenalgeschwür, lebhafte Magenperistaltik, spastisches Kolon. Organische Veränderungen sind weder an der Pharynx, noch an der Speiseröhre nachweisbar. Erhöhte Reflexerregbarkeit des Pharynx, gut ausgefüllte breite Pharynxtaschen (Abb. 9).

Aus der angeführten Kasuistik geht hervor, daß die röntgenoskopische Beobachtung des Weges, welchen der geschluckte Kontrastbrei zurücklegt, einen guten Einblick in den Mechanismus der manifesten und latenten Schluckbeschwerden gestattet; auch diese funktionellen Störungen werden in einem Teil der Fälle keine subjektiven Beschwerden verursachen, in anderen Fällen gehen dieselben mit anatomischen Veränderungen des Rachens bzw. des Kehlkopfes einher. Wieder in anderen Fällen hingegen, in denen weder am Pharynx, noch in dessen näherer Umgebung anatomische Veränderungen vorhanden sind, wird die Störung am wahrscheinlichsten auf die weiter abwärts gefundenen anatomischen

Veränderungen der Speiseröhre zurückgeführt (Divertikel, Karzinom usw.). Raumbeengende Prozesse in der Umgebung der N. Vagus dürfen wohl auch als Ursache solcher Schluckstörungen betrachtet werden. Für diese Annahme sprechen die Tierversuche von Krehl bzw. Tamiya und Sano, bei denen die Durchtrennung des N. vagus von Speiseröhreerweiterung begleitet wurde. Die Reizung des N. vagus mit schwachem elektrischen Strom führt — wie darüber Tamiya und Tamura berichten — auch zu Ösophaguserweiterung. Der Zusammenhang der Schluckstörungen mit organischen Erkrankungen des Nervensystems bedarf keiner weiteren Erklärung. In der V. Gruppe der Tabelle wurden diejenigen Fälle eingeteilt, in welchen weder am Rachen, noch am Ösophagus anatomische Veränderungen nachzuweisen waren. Unter diesen gibt es mehrere Fälle (M. Basedowii, Duodenalgeschwür), bei welchen die Annahme einer Verschiebung des Gleichgewichtes des vegetativen Nervensystems naheliegt. Die Annahme, daß in jenen Fällen die Innervation der Pharynx infolge der Störung des Vagustonus leide, scheint uns berechtigt zu sein.

Im Einklang mit v. Pannewitz betrachten wir die Dysphagia atonica als ein wertvolles indirektes Zeichen verschiedener lokaler und allgemeiner Erkrankungen. Die Röntgenuntersuchung des Schluckens ist leicht durchführbar, die Magen und Thoraxdurchleuchtungen können damit ohne Schwierigkeiten ergänzt werden. Die näheren Ursachen der festgestellten Dysphagia atonica sollen in allen Fällen durch genaue lokale und allgemeine Untersuchungen geklärt werden.

Schrifttum

v. Bakay: Orvosképzés **17**, 3 (1927). — Eijkmann: Fortschr. Röntgenstr. **5**, 347 (1901—02). — Fetzer: Fortschr. Röntgenstr. **44**, 406 (1931). — Holzknecht u. Olbert: Z. klin. Med. **71**, 90—115 (1910). — Krehl: Arch. f. Physiol. 1892, S. 278. — Küpferle: Pflügers Arch. **152**, 579 (1913). — Mendelsohn u. Gutzmann: Dtsch. med. Wschr. 1899, Nr. 44—47. — v. Pannewitz: Fortschr. Röntgenstr. **44**, 170—177 (1931). — Tamiya u. Sano: Z. ges. exp. Med. **61**, H. 5/6 (1928). — Tamiya u. Tamura: Z. ges. exp. Med. **78**, H. 3/4 (1931).

Aus dem Ukrainischen Staatlichen Orthopädischen Institut zu Kiew
(Direktor: Prof. J. O. Frumin).

Über Veränderungen in der Wirbelsäule nach Tetanus[1])

Von
Dozent Dr. **Adib Chasin**

Mit 15 Abbildungen

Tetanuskrämpfe führen öfters zu Störungen der Intaktheit des Muskel- und des Knochensystems; diese Störungen sind nicht in allen Fällen gleich ausgesprochen und hängen ab sowohl von der Stärke, als auch von der Dauer der Krämpfe. In einigen Fällen sind diese Veränderungen in den betreffenden Systemen kaum zu bemerken und vergehen, sobald die Ursache beseitigt ist; in anderen Fällen sind sie äußerst stark ausgesprochen. Sie zerstören die normale Struktur der Muskeln und der Knochen und verursachen dauernde Deformationen der Teile des menschlichen Organismus, in denen sie lokalisiert sind. Zumeist lokalisieren sich dauernde Veränderungen im Knochensystem, und zwar vorwiegend an der Wirbelsäule. Von Veränderungen in der Knochensubstanz der Wirbelsäule im Zusammenhang mit Tetanus soll hier eben die Rede sein.

Seit 1917, in und nach dem Weltkrieg, finden wir in der ausländischen und zum Teil auch in der russischen Literatur einzelne Beiträge, in denen Fälle von Deformationen der Wirbelsäule nach Tetanus genau beschrieben werden.

[1]) Vortrag, gehalten auf dem 1. Ukr. Röntgenologen- und Radiologenkongreß, Charkow, Februar 1931.

Meyer und Weiler brachten 3 Fälle:

1. 34jähr. Mann. 3 Monate nach Schrapnellverwundung im Gebiete des linken Oberarms entwickelten sich Tetanuskrämpfe. Nach spezifischer Behandlung Heilung. Seitens der Wirbelsäule unbedeutende bogenartige Kyphose der oberen und der mittleren Brustwirbel. Die Spitze der Kyphose entspricht dem Dornfortsatz des 5. Brustwirbels.

2. 23jähr. Mann. Am 22. 5. 1916 Schrapnellwunde im Unterkiefer. Im Oktober desselben Jahres Krämpfe. Serotherapie-Heilung. Im oberen Abschnitt der Brustwirbel ausgesprochene, eher bogen- als winkelförmige Kyphose.

3. 14jähr. Knabe. Verwundet im Jahre 1916. Sekundäre Verunreinigung der Wunde. Früher Tetanus, der 6 Monate anhielt. Heilung. Bedeutende Kyphose des oberen Abschnitts der Brustwirbel.

In den drei obenangeführten Fällen wurden die Kranken nur klinisch untersucht, und wir wissen eigentlich nichts hinsichtlich des Zustandes der Wirbelkörper.

4. Becher. 23jähr. Mann. Zahlreiche Verwundungen an der ganzen rechten Körperhälfte. Nach 2 Monaten Tetanus. Heilung nach 4 Monaten. Wirbelsäule: Klinisch: bogenartige Kyphose des oberen Abschnittes der Brustwirbel. Röntgenologisch: Destruktion des 4. und 5. Brustwirbels und Abplattung des 3. u. 6. Wirbelkörpers.

5. Eberstadt. 29jähr. Mann. Verwundung am linken Ellenbogengelenk. Langsame Heilung der Wunde. Nach 2 Monaten Erscheinungen von Tetanus. Kyphose des oberen Abschnittes der Brustwirbel, mit starkem Hervortreten des Dornfortsatzes des 5. Brustwirbels. Am 6. 10. Exitus. Am Röntgenbilde erscheinen der 4. und 5. Wirbel gebrochen, ohne Herddestruktion. Die Sektion ergab Kompressionsbruch des 4. und Abplattung des 3. und 5. Brustwirbels. Die mikroskopische Untersuchung ergab nichts Spezifisches.

6. Brunzel. 9jähr. Mädchen. Schrotverwundung in der Lumbalgegend. 12 Tage darauf allgemeine Krämpfe, nach $3^1/_2$ Monaten Heilung. Klinisch: Gibbus im Gebiete der Lumbalwirbel, der vor dem Tetanus nicht bestand. Röntgen: der 2. Lumbalwirbelkörper komprimiert bis auf eine unbedeutende Platte, der 3. Lumbalwirbel abgeflacht.

7. Spieth. 17jähr. Knabe. In der Anamnese Tuberkulose. Verwundung im unteren Drittel des rechten Unterarms. Nach 2 Wochen allgemeine Tetanuskrämpfe. Nach einem Monat Heilung. Objektiv: unbedeutende Kyphose des Brustabschnittes der Wirbelsäule. Röntgen: bei ventrodorsaler Strahlenrichtung starke Abplattung des 3. und geringere des 4. Brustwirbels.

8. Erlacher. $9^3/_4$jähr. Knabe. Nach Verwundung des Fußes entwickelte sich mittelschwerer Tetanus. Nach den ersten Anfällen bildet sich Kyphose der oberen Brustwirbel. Dornfortsatz des 6. Brustwirbels tritt bedeutend hervor. Leichte Skoliose und bogenartige Kyphose der mittleren Brustwirbel. Beweglichkeit nicht beschränkt. Röntgen: keilartige Verminderung der Höhe des 6. und geringer des 5. Brustwirbelkörpers.

9. 12jähr. Mädchen. 1912 entwickelte sich nach einer Knieverletzung schwerer Tetanus. Klinisch: Kyphose der oberen Brustwirbel. Die nach 7 Jahren vorgenommene Röntgenaufnahme ergab keine Tuberkulose. Ein genaueres Protokoll der Röntgenuntersuchung führt Autor nicht an.

10. Wilhelm. 16jähr. Knabe. 1921 Verwundung der dorsalen Fläche der linken Hand. Nach 15 Tagen allgemeiner Tetanus; in der 5. Woche der Krankheit bemerkten die behandelnden Ärzte einen unbedeutenden Buckel am oberen Abschnitt der Brustwirbel. Nach 9 Wochen Heilung. Klinisch: Schmerzen unbestimmter Natur im Gebiet des Buckels. Erblich nicht belastet, kein Hinweis auf Tuberkulose. 6 Monate nach der Heilung Kontrolluntersuchung. Kyphose auf der Höhe des 3. und des 8. Brustwirbels. Die Röntgenuntersuchung ergab, daß die Höhe des 4. und des 6. Brustwirbels abgenommen und daß der 5. Wirbelkörper zersplittert war.

11. 14jähr. Mädchen. Verwundung durch ein Holzstück im Gebiete des rechten Ohres. Nach 2 Wochen allgemeine Krämpfe. In der 3. Woche der Erkrankung bildete sich ein nicht schmerzhafter Buckel am oberen Abschnitt der Brustwirbeln. Nach 8 Wochen Heilung. Die Röntgenuntersuchung ergab bei ventrodorsaler Strahlenrichtung Verminderung der Höhe des 4., 5. und 6. Brustwirbelkörpers. Bei frontaler (lateraler) Strahlenrichtung sieht man Zersplitterung dieser Wirbelkörper, einzelne Fragmente sind seitlich disloziert, der 3. und 8. Wirbelkörper abgeflacht. Keine Spuren eines Senkungsabszesses.

Seit 1928 unternahm unser Institut das Studium der Veränderungen der Wirbelsäule bei Personen, die an Tetanus erkrankt waren — damals demonstrierte Prof. Frumin im Chirurgenverein zu Kiew eine Kranke mit stark ausgesprochener Kyphose des Brustabschnittes der Wirbelsäule, als eine Folge eines anhaltenden schweren Tetanus. Kurz darauf demonstrierte A. E. Frumina in der Orthopädischen Sektion der ENMO einen Kranken mit starker Kyphose, die sich ebenfalls bei Tetanus entwickelte. Ein dritter Kranker — ein 13jähr. Knabe — wurde von Prof. Frumin in der Chirurgischen Sektion der ENMO vorgeführt; es bestand bei ihm Kyphose des

mittleren Abschnittes der Brustwirbel, die nach Tetanus aufgetreten war. Über diese drei Kranken berichtete Prof. I. O. Frumin in seiner Arbeit „Zur Frage über die neue nosologische Einheit — die Tetanuskyphose" (Sammelwerk des Ukrainischen Orthopädischen Instituts, 1930). Soweit mir bekannt, ist es die einzige diesbezügliche Arbeit in der russischen Literatur.

Die obenangeführten einzelnen veröffentlichten Fälle geben Anstoß zu einer ganzen Reihe von Betrachtungen, die eine genauere Klärung erfordern. Es mußte festgestellt werden:

1. Daß die in den Wirbelkörpern vorgefundenen Veränderungen mit dem Tetanus selbst in Verbindung gebracht werden können, anders gesagt — es muß genau erwiesen werden, daß sie tatsächlich in einem kausalen Zusammenhang mit den Tetanuskrämpfen stehen.

2. Die Häufigkeit und Gesetzmäßigkeit dieser Veränderungen.

3. Die topographische Lokalisation gegenüber den verschiedenen Abschnitten der Wirbelsäule.

4. Der Charakter der Veränderungen und die Diffenzierung von ähnlichen Erscheinungen, d. h. die Differentialdiagnose zwischen diesen und anderen Erkrankungen der Wirbelsäule.

Über die Pathogenese und die pathologische Anatomie will ich hier nicht sprechen, da unsere diesbezüglichen Untersuchungen noch nicht vollkommen abgeschlossen sind.

Zur Klärung der obenangeführten Frage wählten wir die Methode der Massenuntersuchung von Personen, die Tetanus durchgemacht hatten. Sämtliche Tetanuskranke der Infektionsabteilung des Oktoberkrankenhauses, die in fachärztlicher Behandlung standen, untersuchten wir klinisch und röntgenologisch. Röntgenologisch untersuchten wir die Brust- und die Lumbalwirbel stets in 2 Richtungen, die Halswirbel und das Kreuzbein wurden nicht in allen Fällen untersucht, da sie bei Tetanus gewöhnlich nicht betroffen werden.

Über die Veränderungen der Wirbelsäule urteilten wir 1. nach der Abplattung der Wirbelkörper, d. h. nach der Verminderung ihrer Höhe und der mit der Abplattung zusammenhängenden keilartigen Deformation, 2. nach der Veränderung der Homogenität der Struktur, 3. nach der Krümmung der Wirbelsäule in der sagittalen und der frontalen Richtung usw. Wir untersuchten genau den Zustand der Fortsätze, soweit sie nach dem Röntgenbild beurteilt werden konnten. Klinisch versuchten wir, die Schmerzempfindungen zu bestimmen — falls solche bestanden — und deren Zusammenhang mit den an dem Röntgenbilde sichtbaren Veränderungen. Wir achteten sorgfältig auf die Anamnese und bildeten uns danach ein Urteil vom Zustande der Wirbelsäule vor dem Tetanus.

Ein Teil der Kranken wurde untersucht sofort nach dem Verlassen des Krankenhauses, ein anderer Teil wurde einen kürzeren oder längeren Zeitraum nach der Heilung röntgenologisch untersucht.

Insgesamt passierten die Röntgenabteilung unseres Instituts 21 Kranke. Nach den in der Wirbelsäule dieser Kranken vorgefundenen Veränderungen verteilen wir dieselben in 3 Gruppen: zur ersten Gruppe gehören diejenigen Kranken, bei denen der vertikale Umfang des veränderten Wirbelkörpers unbedeutend — weniger als um $^1/_4$ des ursprünglichen Umfangs — vermindert war. Zur zweiten Gruppe gehören Patienten, bei denen röntgenologisch ein Bruch der Wirbelkörper bestand und dieselben um mehr als um $^1/_4$ der ursprünglichen Höhe verringert waren. Zur dritten Gruppe gehörten schließlich diejenigen Fälle, wo die Wirbelsäule sich röntgenologisch absolut normal erwies.

Gruppe I. Von den 21 untersuchten Kranken wurden bei 7 unbedeutende Abplattungen eines oder mehrerer Wirbelkörper vorgefunden. Wir wollen hier kurz 4 charakteristische Krankengeschichten bringen.

Fall 1. 13jähr. Knabe. Nach zufälliger Verwundung der oberen Extremität traten nach 3 Wochen typische Tetanuskrämpfe ein; nach 5 Wochen Krankenhausaufenthalt und Antitetanustherapie wurde er gesund entlassen. In der Anamnese Masern und Scharlach. Vor dem Tetanus keinerlei Deformationen oder Schmerzen im Gebiete der Wirbelsäule.

Status praes. Normalgebauter, gutgenährter Knabe. Muskelsystem schwach entwickelt. Kyphose der Brustgegend stärker als in der Norm. Beweglichkeit der Wirbelsäule nicht eingeschränkt. Beim Druck ist der

Dornfortsatz des 5. Wirbels etwas schmerzempfindlich. Röntgenuntersuchung (Abb. 1): die Höhe des 5. und 6. Brustwirbelkörpers ist vermindert. Bei lateraler Strahlenrichtung unbedeutende Verminderung der Höhe des vorderen Teils des 5. und geringeren Grades des 6. Brustwirbels. Die Gelenkspalten zwischen den Wirbeln normal. Knochenstruktur dieser Wirbel gut ausgesprochen und homogen. An den Seiten dieser Wirbel keinerlei Nebenschatten, die auf einen Senkungsabszeß hindeuten könnten. Pat. fühlt sich absolut gesund.



Abb. 1 (Fall 1). Gruppe I.



Abb. 2 (Fall 2). Gruppe I.

Fall 2. 10jähr. Knabe. Am 28. 5. 1927 Verwundung des rechten Fußes durch ein Stück Holz. Die Wunde heilte mit etwas Eiterung nach 9 Tagen. 2 Wochen nach der Verwundung Krämpfe, zuerst im Gebiet des Unterkiefers, gingen darauf allmählich auf den Körper und die Extremitäten über. Pat. wurde in das Krankenhaus gebracht, wo er 6 Wochen mit Antitetanusserum behandelt wurde. Die Krämpfe waren mittleren Grades und zeigten im Gebiete der Wirbelsäule den Typ des Opisthotonus. Nach den Krämpfen erkrankte Pat. an Lungenentzündung. Nach 2 Wochen war der Kranke gesund. Vor dem Tetanus war er ganz gesund. In der Kindheit Masern. Pat. war niemals gefallen und hatte keinerlei Trauma im Gebiete der Wirbelsäule.

Status praes. Normal entwickelter Knabe. Muskelsystem schwach ausgesprochen und schlaff. Herz, Lungen und Nervensystem o. B. Auffällig ist die Krümmung der ganzen Wirbelsäule, was die Eltern vor dem Tetanus nicht beobachteten. Bewegungen in der Wirbelsäule nicht schmerzhaft und vollkommen frei. Röntgenaufnahme

ein Jahr nach der Heilung: bei lateraler Strahlenrichtung (Abb. 2) ist die Höhe des 5., 6. und 7. Brustwirbels etwas vermindert. Besonders abgeflacht erscheint der 5. Brustwirbelkörper in seinem vorderen Teil, wodurch er eine trapezähnliche Form gewinnt. Die Höhe des 6. und 7. Wirbelkörpers hat weniger abgenommen. Die Struktur dieser Wirbelkörper ist homogen. Die intervertebralen Knorpel sind nicht verschmälert. Bei ventrodorsaler Strahlenrichtung keine Spur eines Senkungsabszesses.

Fall 3. 17jähr. Hausarbeiterin. 3 Wochen nach einer zufälligen Verwundung im Gebiete des linken Ellenbogengelenks Trismus, darauf allgemeine Krämpfe. Wurde in das Krankenhaus gebracht, 3 Wochen dort mit



Abb. 3 (Fall 3). Gruppe I.



Abb. 4 (Fall 4). Gruppe I.

Antitetanusserum behandelt und nach 5 Wochen gesund entlassen. Pat. bemerkte vorher keinerlei Veränderungen im Gebiet der Wirbelsäule.

Status praes.: Pat. normal entwickelt. Muskelsystem gut ausgesprochen. Innere Organe o. B. Der ganz Rücken abgeflacht, schwach ausgesprochene physiologische Krümmungen. Unbedeutende rechtsseitige Skoliose in der Höhe des 9. und des 10. Brustwirbels. Bewegungen der Wirbelsäule normal und schmerzlos. Röntgenuntersuchung: bei ventrodorsaler Strahlenrichtung keinerlei Spuren eines Senkungsabszesses. Unbedeutende Verminderung der Höhe des 5., 6. und 7. Brustwirbelkörpers. Bei lateraler Strahlenrichtung (Abb. 3) tritt diese Abnahme der Höhe des Wirbelkörpers stärker hervor. Der Körper des 5. Wirbels ist um 2 mm niedriger als der höherliegende 4. Die Verminderung des vorderen Teils des 6. Brustwirbelkörpers ist stärker ausgesprochen. Zudem ist er weniger strahlendurchlässig als die benachbarten Körper und erscheint sklerosiert. Der Körper

des 7. Brustwirbels hat normale Knochenstruktur bei unbedeutender Verminderung seiner Höhe. Die übrigen Brust- und Lumbalwirbel und deren Fortsätze entsprechen der röntgenologischen Norm. Pat. fühlt sich vollkommen wohl und geht ihrer gewöhnlichen Beschäftigung nach.

Fall 4. 21jähr. Schlosser. 1927 Verwundung des Fußes durch einen Nagel; nach 13 Tagen entwickelte sich typischer Tetanus. Pat. verbrachte 4 Wochen im Krankenhaus, wo er mit Antitetanusserum behandelt wurde. Sofort nach der Entlassung fühlte er Schmerzen im thorakalen Teil der Wirbelsäule und in der Lumbalgegend; nach 2 Monaten nahmen diese Schmerzen zu, besonders nach der Arbeit. Wurde mit Schröpfköpfen behandelt. In der Kindheit Scharlach. Vor dem Tetanus fühlte er in der Wirbelsäule keinerlei Schmerzen.

Status praes. Normal entwickelter Mann, mit schwachem Muskelsystem, von mittlerem Wuchs. Bei Palpation und starkem Druck auf den Dornfortsatz des 7. Brustwirbels Schmerzempfindung. Heftige Schmerzen bei Palpation der Muskelwülste an den Seiten der Dornfortsätze der Lumbalwirbel. Beweglichkeit der Wirbelsäule frei und schmerzlos. Röntgenuntersuchung 2 Jahre nach der Erkrankung: bei ventrodorsaler Strahlenrichtung werden Spuren eines Senkungsabszesses nicht vorgefunden. Bei lateraler Strahlenrichtung (Abb. 4) unbedeutende Abplattung des 6., 7. und 8. Brustwirbels. Gelenkspalten zwischen diesen Wirbeln normal. Auffallend ist die an den oberen und den unteren Abschnitten des 7. und 8. Wirbelkörpers gelegene, 2—3 mm große Verdichtungszone. Diese Stellen sind stärker sklerosiert und scharf umrissen. Die Struktur der mittleren Abschnitte der Wirbelkörper ist normal-homogen.

Die übrigen 3 Fälle dieser Gruppe sind sehr den hier angeführten ähnlich, und ich will sie daher nicht weiter anführen. Auch hier waren die mittleren 5., 6., 7. Brustwirbelkörper komprimiert, die intervertebralen Spalten erhalten. Wie sorgfältig wir auch nach irgendwelchen Veränderungen in den Fortsätzen und den Wirbelbogen dieser Gruppe nachsuchten, unsere Untersuchungen blieben erfolglos.

Das Obenangeführte zusammenfassend, kommen wir zur Schlußfolgerung, daß die erste Gruppe der Fälle sich durch eine unbedeutende Abplattung von 1, 2, 3 Wirbelkörpern auszeichnet. Die Struktur dieser Wirbel ist zuweilen vollkommen normal und unterscheidet sich nicht von derjenigen der anderen Wirbel. In anderen Fällen werden die Röntgenstrahlen durch die komprimierten Wirbelkörper weniger durchgelassen. Diese gewisse Sklerose der Körper ist zuweilen gleichmäßig in allen Abschnitten der Wirbelkörper, in anderen Fällen ist sie an den einen Stellen mehr, an anderen weniger ausgesprochen. Der 4. Fall zeigte uns, daß die sklerotische Zone in den oberen und den unteren Abschnitten der Wirbel lokalisiert war; dort, wo die Schlußplatten liegen. Die mittleren Teile bleiben dabei unverändert. Auf dem Röntgenbilde zeigen die Gelenkspalten in der Regel keine Abweichungen von der Norm. Klinisch haben wir in der Mehrzahl der Fälle eine statisch und dynamisch normale Wirbelsäule. Zuweilen unbedeutende Schmerzen, die bei Druck auf die betroffenen Dornfortsätze oder bei Bewegung zunehmen.

Gruppe II. Wie oben erwähnt, zählen wir zu dieser Gruppe diejenigen Fälle, wo die Wirbelkörper bedeutend komprimiert sind und die Höhe der einzelnen Wirbelkörper etwa um $^1/_4$ oder mehr gegen die Norm vermindert erscheint. Solche Fälle hatten wir 6 auf 21, wir bringen hier kurz diese Fälle.

Fall 1. 17jähr. Mädchen. Am 29. 5. 1928 entwickelten sich bei der Kranken, 2 Wochen nach einer zufälligen Verwundung der linken Fußsohle, tetanische Krämpfe. Wurde in die Klinik gebracht, mit Antitetanusserum behandelt. Heilung nach 5 Wochen. Vor der Erkrankung war sie nie gefallen, keinerlei traumatische Verletzung. In der Kindheit Masern und Scharlach ohne Komplikationen. Röntgenuntersuchung sofort nach der Entlassung aus dem Krankenhaus. Ventrodorsale Strahlenrichtung (Abb. 5): Verminderung der Höhe des 3., 4., 5. und 6. Brustwirbelkörpers. An den Seiten dieser Wirbel keine Andeutung eines Senkungsabszesses zu sehen. Laterale Strahlenrichtung (s. Abb. 6): der 5. Wirbelkörper keilartig verändert, die Höhe desselben bedeutend vermindert. Wirbelkörper stark sklerosiert. Auf dem Untergrund dieser Sklerose — Verdichtung des Körpers — einzelne unbedeutende durchlässige Stellen, die hauptsächlich in den mittleren und den hinteren Teilen des Wirbelkörpers liegen, dort, wo die Verminderung dessen Höhe weniger hervortritt. Der intervertebrale Knorpel ist zwischen dem 5. und dem 4. Wirbel beinahe normal, zwischen dem 5. und dem 6. dagegen etwas geringer. Auch die Höhe des 5., 6. und 7. Wirbelkörpers hat abgenommen, die anderen Wirbel unverändert. Klinisch unbedeutende Rigidität der Rückenmuskeln, Brustkyphose vergrößert. Lumballordose kompensatorisch vergrößert. Keine Schmerzen. Nach 6 Monaten gab die Nachuntersuchung das gleiche Bild — Beweglichkeit der Wirbelsäule unverändert. Brustkyphose wie vorher akzentuiert, das gleiche Röntgenbild.

Fall 2. 30jähr. Mann. Röntgenologische Untersuchung 3 Jahre nach dem Tetanus. 1 Monat nach einer zufälligen Verletzung des linken Fußes Krämpfe, lag 6 Wochen im Krankenhaus. Gesund entlassen.

Status praes. Normal entwickelter Mann mit schwacher Muskulatur. Die ganze Wirbelsäule abgeflacht. Verwischte physiologische Krümmungen. Beweglichkeit der Wirbelsäule in deren Brustarbeit beschränkt, im

Lumbalabschnitt erhalten. Druckempfindlichkeit im Gebiete der mittleren Brustwirbeldornfortsätze. Der untere Winkel des linken Schulterblattes um $1\frac{1}{2}$ cm höher als rechts. Röntgenbild: bei ventrodorsaler Strahlenrichtung bedeutende Abflachung des 4. und des 5. Brustwirbelkörpers. Bei lateraler Durchstrahlung bedeutende Abflachung des 4. und in geringerem Maße des 5., noch geringer des 6. Brustwirbelkörpers. Der 4. Wirbelkörper ist in seinem mittleren Teil eingebogen. Daselbst ist die Intaktheit der Schlußplatte gestört. Hinweise auf einen Senkungsabszeß nicht zu finden (Abb. 7).



Abb. 5 (Fall 1). Gruppe II.



Abb. 6. Derselbe Fall.

Fall 3. 14jähr. Mädchen. Wurde untersucht am Tage der Entlassung aus dem Krankenhause. Krankengeschichte wie gewöhnlich. Typische Tetanuskrämpfe nach Verletzung des linken Fußes. 6 Wochen im Krankenhause behandelt.

Status praes. Normal entwickeltes Mädchen. Etwas anämisch. Die ganze Wirbelsäule fixiert, bei Vorbeugen Bewegungen in den Hüftgelenken. Seitlich von den Dornfortsätzen sind die Muskelwülste rigid. Typischer rundlicher Rücken. Die Röntgenuntersuchung ergab ein eigenartiges Bild: bei ventrodorsaler Strahlenrichtung (Abb. 8) scheinen der 4., 5., 6. und 7. Brustwirbelkörper an Höhe abgenommen zu haben und der obere und der untere Teil derselben sind abgeflacht. Irgendwelche Nebenschatten, die auf einen Senkungsabszeß hinweisen könnten, nicht vorhanden. Laterale Strahlenrichtung (Abb. 9). Der 3. Wirbelkörper bikonkav gebogen, die Höhe desselben etwas geringer. Der obere und der untere Abschnitt der Körper dichter; der mittlere von normaler homogener Struktur. Bedeutende Veränderungen an den Körpern des 4. und des 5. Brustwirbels. Auch hier sehen wir eine Verdichtungszone in der Nähe der Schlußplatte. Die Höhe der Körper stark reduziert. Besonders abgeflacht erscheint der 5. Daselbst sind die Verdichtungszonen breiter. Sie sind voneinander durch $1\frac{1}{2}$ mm

breite, hellere, ventrodorsal laufende Streifen abgetrennt. Der 6. Brustwirbel ist weniger abgeflacht. Die Verdichtungsstelle ist bloß in dessen oberem Abschnitt zu sehen. Der 7. Wirbelkörper ist noch weiter abgeflacht. Auch hier sehen wir eine dichtere Zone im oberen Abschnitt des Körpers, jedoch in geringerem Grade. Die intervertebralen Knorpel zwischen den Körpern des 3., 4., 5. und 6. Wirbels vergrößert. Bogenartige Kyphose entsprechend den veränderten Wirbelkörpern.

In den folgenden 3 Fällen waren die Veränderungen der Wirbelsäule äußerst stark ausgesprochen.

Fall 4. 10jähr. Mädchen aus intelligenter Familie. Nach zufälliger Verletzung des Fußes am 1. 7. 1927 erkrankte sie an Tetanus. Multiple Krämpfe. Nach 6 Wochen Heilung. Sofort darauf bemerkten die Eltern eine Krümmung des Brustabschnittes der Wirbelsäule, die vor dem Tetanus nicht bestanden hatte. Pat. war nie gestürzt und hatte keine traumatische Verletzung der Wirbelsäule erlitten. Stammt von gesunden Eltern.



Abb. 7 (Fall 2). Gruppe II.

Status praes. Blasses, normal gebautes Mädchen. Innere Organe o. B. Im Brustabschnitt der Wirbelsäule, entsprechhend dem 3. und 7. Wirbel bogenartige Kyphose und unbedeutende rechtsseitige Skoliose. Die Kyphose läßt sich in keiner Stellung ausgleichen. Stark ausgesprochene Lordose des Halses und der Lumbalwirbel. Bewegungen im Halsabschnitt, entsprechend der Kyphose, bedeutend beschränkt und schmerzlos, ober- und unterhalb der Kyphose normal. Palpation und Beklopfen der Dornfortsätze schmerzlos. Die Schulterblätter stehen etwas ab — Scapulae alatae. Die Röntgenuntersuchung ergab etwa 1 Jahr nach der Erkrankung: bei ventrodorsaler Strahlenrichtung (Abb. 10) Andeutungen eines Senkungsabszesses nicht zu finden. Bei lateraler (Abb. 11) bogenartiger Kyphose an der Höhe des oberen und des unteren Brustabschnittes. Der 3., 4., 5. und 6. Wirbelkörper abgeflacht und deformiert, ihre Höhe nicht in gleichem Grade vermindert; die Höhe des 3. ist etwa um $^1/_3$, diejenige des 4. um die Hälfte vermindert. Stark abgeflacht ist der 5. Wirbelkörper, von dem ein keilartiger Rest, mit nach hinten gerichteter Basis, besteht. An der Basis des Keils ist die Höhe 6 mm, die Spitze ist gerundet, der 6. Brustwirbelkörper am vorderen Teil unbedeutend abgeflacht, die Höhe des hinteren Teils steht nahe der Norm. Der 7. Wirbelkörper ist wiederum bedeutend abgeflacht, keilartig deformiert. Der obere und der untere Abschnitt der Reste der veränderten Wirbelkörper sklerosiert. Der mittlere Abschnitt von mehr oder minder homogener Struktur. Die intervertebralen Spalten zumeist normal. Bloß zwischen dem 4. und dem 5. Wirbel, dort, wo die Höhe der Wirbelkörper maximal abgeflacht ist, finden wir die intervertebrale Spalte vergrößert.

Fall 5. 15jähr. Knabe. 2 Wochen nach einer zufälligen Verletzung der Ferse durch einen Holzsplitter Krämpfe, die 4 Wochen anhielten.

Status praes. Normal gebauter Knabe, mit schwachem Muskelsystem. Blaß, stark ausgesprochene Hühnerbrust — Pectus carinatum. Winkelartige Kyphose über dem 3.—7. Brustwirbel. Lumballordose vergrößert. Beweglichkeit im Gebiete der Kyphose stark vermindert. Beklopfen der Wirbelsäule schmerzlos. Röntgenuntersuchung (Abb. 12 u. 13): das Gebiet des 4.—9. Brustwirbels ist betroffen, der 4. Wirbelkörper abgeflacht, seine Höhe ist 13 mm. Der 5. und 6. Wirbelkörper bedeutend abgeflacht, keilartig, mit nach hinten gerichteter Basis. Höhe des 5. Körpers hinten 11, vorn 5—6 mm, des 6. hinten 10, in der Mitte 5 mm. Vorn verläuft der Körper spitz, ferner ist er in seinen mittleren Teilen stark sklerosiert, dicht und strukturlos. Die Höhe des 7. Wirbelkörpers ist hinten 12, in der Mitte 8 mm, vorn ist er abgerundet und entzwei geteilt. Der 8. Wirbelkörper ist gleichmäßig abgeflacht, seine Höhe ist in sämtlichen Teilen 12 mm. Die Höhe des 9. Wirbelkörpers ist 14 mm. Die Körper der veränderten Wirbel sind oben und unten durch eine sklerotische Zone von linearer Form abgegrenzt. Der mittlere Teil derselben ist stark strahlendurchlässig. Der 6. Wirbelkörper absorbiert, wie schon erwähnt, in seinen mittleren Teilen sehr stark die Röntgenstrahlen. Die intervertebralen Spalten gut dargestellt. Auf der betroffenen Stelle bogenartige Kyphose. Die höchste Stelle des Bogens entspricht den Dornfortsätzen des 5. und des 6. Brustwirbels. Röntgenologisch keinerlei Hinweis auf einen Senkungsabszeß.

Fall 6. 26jähr. Arzt. Anfang September 1927 verletzte er beim Tennisspiel den rechten Ellenbogen. Die Wunde heilte ohne Komplikationen. Am 9. Tage nach der Verletzung unbedeutender Trismus, darauf tetanische Krämpfe. Pat. kam in das Krankenhaus, wo er mit Serum behandelt wurde. Nach 22 Tagen vergingen allmählich die Krämpfe. Pat. gibt an, daß er während der Krämpfe einmal ein Knacken in der Wirbelsäule verspürte. Im



Abb. 8 (Fall 3). Gruppe II.



Abb. 9. Derselbe Fall.

Oktober 1928 Scharlach. Wurde wieder in das Krankenhaus gebracht, wo man eine Deformation der Wirbelsäule bemerkte.

Status praes. Pat. hochgewachsen, normaler Körperbau, Nervensystem normal. Glomerulonephritis als eine Folge des Scharlachs. Im thorakalen Abschnitt der Wirbelsäule, entsprechend den 3.—7. Wirbeln, beschränkte Kyphose und unbedeutende rechtsseitige Skoliose. Die Bewegungen der Wirbelsäule frei und schmerzlos. Röntgenuntersuchung 14 Monate nach dem Tetanus: bei ventrodorsaler Strahlenrichtung (Abb. 14) Zerstörung des 5., 6. und 7. Wirbelkörpers, deren Reste konfluieren. Senkungsabszeß nicht vorhanden. Bei lateraler Strahlenrichtung (Abb. 15) folgendes: an Stelle des Körpers des 5. Brustwirbels sehen wir Spuren desselben in Form von Splittern; ein Teil dieser Splitter ist nach vorn von der Wirbelsäule disloziert. Vom Körper des 6. Wirbels

haben wir seinen unteren Teil in Form eines Vierecks von 1 cm Höhe. Der obere Umriß dieses Fragments i nicht gleichmäßig eingebogen. Der 7. Wirbelkörper hat in seinem vertikalen Umfang abgenommen. Von seine vorderen oberen Winkel ist ein unbedeutendes dreieckiges Stück abgerissen. Gelenkspalte zwischen den Reste des 6. und dem 7. Wirbelkörper erhalten. 8. Wirbelkörper etwas abgeplattet, die obere Grenze desselben ist nicht stark umrissen. Der vordere obere Winkel des 8. Körpers spitz.



Abb. 10 (Fall 4). Gruppe II.



Abb. 11. Derselbe Fall.

Aus den obenangeführten Krankengeschichten ist zu ersehen, daß die Fälle dieser Gruppe sich durch recht bedeutende Verkleinerung der Wirbelkörper unterscheiden, die in einzelnen Fällen bis zur Hälfte der ursprünglichen Höhe und noch mehr abnehmen. Neben dieser bedeutenden Abplattung der Höhe der Körper haben wir unbedeutende Abplattung der ober- und unterhalb dieser Hauptzerstörung liegenden Wirbel. Anders gesagt, abgesehen von den charakteristischen Besonderheiten der 2. Gruppe haben wir alle Anzeichen, die für die 1. Gruppe typisch sind. Die Abplattung der Wirbelkörper kann sowohl gleichmäßig, als auch in verschiedenen Abschnitten der Wirbel verschieden ausgesprochen sein. Infolgedessen haben wir im Röntgenogramm Wirbelkörper in Form von Rechtecken, Keilen, konkaven oder bikonkaven Vierecken. In seltenen Fällen

haben wir splitterartige Brüche der Wirbelkörper mit einiger Dislozierung der Splitter. In einigen Fällen sind die abgeplatteten Wirbelkörper in ihren oberen und unteren Abschnitten dichter, wobei die Verdichtungszonen häufig durch einen mittleren normalen Teil des Wirbelkörpers voneinander abgetrennt sind. Die Verdichtung kann auch nur eine Oberfläche des Wirbelkörpers — die obere oder die untere — erfassen.

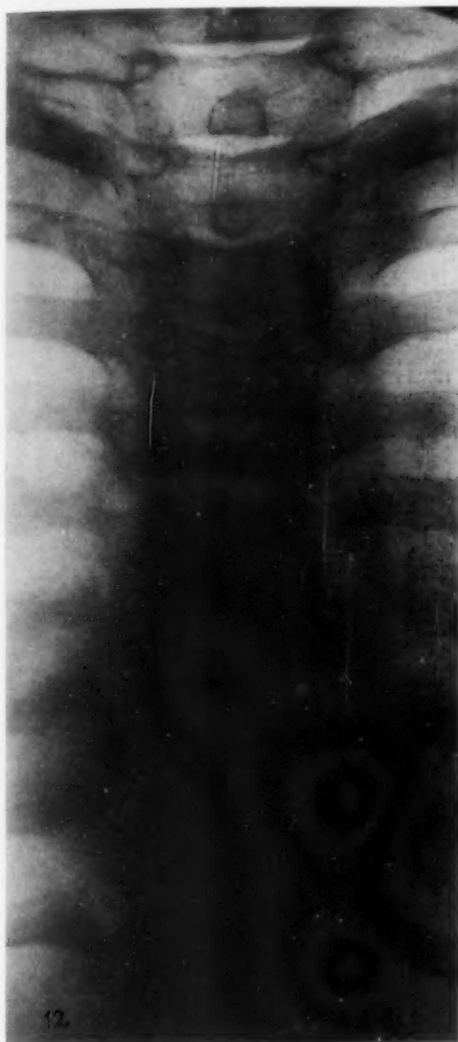


Abb. 12 (Fall 5). Gruppe II.



Abb. 13. Derselbe Fall.

Die Intervertebralscheiben bleiben zumeist normal; nur in seltenen Fällen können die Scheiben, die die abgeplatteten Körper trennen, etwas erweitert erscheinen.

Dort, wo der Wirbelkörper splitterartig gebrochen war, konnten im Röntgenbilde die intervertebralen Spalten nicht festgestellt werden.

In sämtlichen Fällen — ganz ohne Ausnahme — waren die mittleren Brustwirbel — vom 3. bis zum 9. — verändert. In den Körpern der Lumbalwirbel konnten dagegen keinerlei Veränderungen vorgefunden werden.

Irgendwelche Nebenschatten, die für einen Senkungsabszeß sprechen würden, konnten nie festgestellt werden.

Klinisch bestand im betroffenen Gebiet Akzentuierung der physiologischen Brustkyphose bogen- und winkelartige Kyphose, die Beweglichkeit hat außerhalb der betroffenen Stelle zumeist wenig gelitten. Über heftige Schmerzen klagten die Pat. nicht.

Gruppe III. Fälle mit klinisch und röntgenologisch normaler Wirbelsäule. Es waren solche 7 von den 21. Sie hatten alle einen verschieden lang andauernden Tetanus von verschiedener Stärke durchgemacht und waren mit Antitetanusserum behandelt. Mit Ausnahme von einem einzigen Fall lagen keine Klagen vor. Der eine dieser Patienten ist insofern interessant, als er vor dem Tetanus an einer deformierenden Polyarthrose litt. An den Röntgenaufnahmen sehen wir an den Ecken der Wirbelkörper Fortsätze, wie sie für deformierende Spondylose charakteristisch sind. Am rechten Kniegelenk haben wir, außer der Deformation der Gelenkenden, einen freien Knochenkörper, der sich zuweilen einklemmt und schnell vorübergehende Schmerzen verursacht. Vor dem Tetanus verursachten diese Arthrosen keinerlei Schmerzen. Sie kompensierten sich und der Kranke — ein Sanitäter — konnte seinem Dienst ohne weiteres nachgehen. Nach den tetanischen Krämpfen zeigte die Röntgenaufnahme die gleiche Deformation der Wirbelsäule und der anderen Gelenke. Klinisch bestanden heftige Schmerzen in der ganzen Wirbelsäule und an beiden Kniegelenken. Pat. mußte von seiner Arbeit befreit und invalid erklärt werden.

Im betreffenden Falle waren die Tetanuskrämpfe die direkte Ursache der Verschlimmerung des Prozesses, ohne Störung der Intaktheit der Wirbelkörper und der Fortsätze. Die kompensierten deformierenden Arthrosen gingen, infolge des Tetanus, in einen dekompensierten Zustand über.

Wir wollen zum Schluß diejenigen Fragen beantworten, die wir uns zu Beginn dieser Arbeit gestellt haben und zu deren Klärung wir das obenangeführte Material sammelten.

1. Die Häufigkeit der Störungen der Wirbelsäule im Zusammenhang mit Tetanus. Diesbezügliche Literaturangaben sind nicht vorhanden. An Hand unseres Materials ergibt sich, daß bei 14 von 21 Kranken Veränderungen in den Wirbelkörpern und den Fortsätzen vorgefunden wurden. Bei 7 erwies sich die Wirbelsäule röntgenologisch absolut normal. Anders gesagt, $^2/_3$ unserer Kranken hatten röntgenologisch deutlich sichtbare Störungen der Wirbelsäule. Bei vielen von diesen Kranken bestand ein bestimmtes klinisches Bild, wie wir es oben angeführt haben.

2. Die Frage hinsichtlich der Lokalisation der Störungen kann in ganz bestimmter Richtung entschieden werden. An Hand unseres Materials und der Literaturangaben können wir mit Bestimmtheit behaupten, daß die Störungen bei Tetanus im Brustabschnitt der Wirbelsäule lokalisiert sind, der 3., 4., 5., 6., 7., 8. und der 9. Wirbel sind die Stelle, wo die zerstörende Kraft bei Tetanus einwirkt. Die 2 ersten und die 2 letzten werden nie betroffen. Eine Ausnahme von dieser Regel bietet der Fall von Brunzol, wo der 2. Lumbalwirbelkörper betroffen war.

Die Frage hinsichtlich des kausalen Zusammenhanges zwischen bei beiden Kranken nach Tetanus vorgefundenen Veränderungen und dem Tetanus an sich läßt sich mit größter Wahrscheinlichkeit aus folgenden Betrachtungen entscheiden: 1. Die sorgfältigst aufgenommene Anamnese der Kranken spricht mit Bestimmtheit dafür, daß vor dem Tetanus in den Wirbelkörpern keinerlei Veränderungen bestanden hatten: unsere sämtlichen Kranken waren bis dahin vollkommen gesund. 2. Die bedeutende Häufigkeit der Veränderungen der Wirbelsäule nach Tetanus spricht für einen kausalen Zusammenhang zwischen diesen zwei Erkrankungen. Es ist schwer denkbar, daß $^2/_3$ unserer Patienten irgendeine vorherbestandene Krankheit in sich trugen, die, wie einige Autoren annehmen wollen, infolge der Tetanuskrämpfe nun an den Tag trat. 3. Ein Teil der Kranken und ihre Eltern geben an, während der Krämpfe einen Knack in der Wirbelsäule bemerkt zu haben, und sie sahen mit eigenen Augen, wie die Kyphose und die Krümmung entstand, was direkt für einen kausalen Zusammenhang zwischen diesen Deformationen und dem Tetanus spricht. 4. Die eigenartige Natur der Veränderungen der Wirbelsäule spricht dafür, daß es sich hier um eine neue nosologische Einheit einer Wirbelsäuleerkrankung handelt, die sich von den bisher bekannten unterscheidet.

4. Die wichtigsten Merkmale, die für Veränderungen der Wirbelsäule tetanischer Natur sprechen und deren Differenzierung von anderen ähnlichen Erkrankungen der Wirbelsäule:

Röntgenologische Merkmale: 1. Abplattung von 1, 2 und mehr Brustwirbelkörpern. Diese Abplattung kann unbedeutend sein oder einen bedeutenden Grad erreichen. Die Höhe des Körpers kann um $^1/_2$ ihrer ursprünglichen Größe abnehmen. Da sie, besonders in ihren vorderen Teilen, flacher werden, gewinnen die betroffenen Körper öfters eine keilartige Form. 2. Eine solche Ver-



Abb. 14 (Fall 6). Gruppe II.



Abb. 15. Derselbe Fall.

minderung der Höhe des Wirbelkörpers ist zumeist multipel. 3. In den veränderten Körpern bestehen an deren oberen und unteren Flächen, neben der Schlußplatte Verdichtungszonen. 4. Herdveränderungen sind in den Wirbelkörpern nicht zu bemerken. 5. Die intervertebralen Spalten sind erhalten, sie sind zumeist normal. Bei bedeutender Abplattung der Körper können sie sogar etwas vergrößert sein. Nur selten sind die intervertebralen Spalten verengert, dieses beobachtet man bei Splitterbrüchen der Wirbelkörper tetanischen Ursprungs. 6. Für einen Senkungsabszeß charakteristische Nebenschatten werden im betroffenen Gebiet nicht vorgefunden. 7. Häufig

haben wir auf der Höhe der betroffenen Wirbel bogen- und winkelartige Kyphosen, deren Spitze dem Dornfortsatz des maximal veränderten Wirbels entspricht.

Klinisches Bild: 1. In der Anamnese Tetanus. 2. Rigide Kyphosen und Gebücktheit treten nach Tetanus im Brustabschnitt der Wirbelsäule auf. Diese Kyphosen bewirken kompensatorische Lordosen im Gebiete der ober- und unterhalb liegenden Wirbel. 3. Die Bewegungen sind zumeist wenig beschränkt und wenig schmerzhaft. 4. Der Druck auf die Dornfortsätze der veränderten Wirbel ist zuweilen etwas schmerzhaft.

Differentialdiagnose: 1. Von der tuberkulösen Spondylitis müssen wir die Wirbelsäulenveränderungen bei Tetanus schon deshalb abgrenzen, weil die Mehrzahl unserer Patienten sogar von kompetenten Ärzten als Spondylitiker angesprochen wurde. Eine tuberkulöse Natur der Veränderungen ist schon deswegen ausgeschlossen, weil in den Wirbelkörpern Herdveränderungen fehlen, die intervertebralen Knorpel erhalten sind und was die Hauptsache ist, keine Senkungsabszesse bestehen, die bei tuberkulöser Störung der Brustwirbel auf dem Röntgenbild leicht zu erkennen sind. An Hand des großen Materials unseres Instituts können wir behaupten, daß in beinahe 100% der Fälle von Brustwirbeltuberkulose Senkungsabszesse gut ausgesprochen und am ventrodorsalem Röntgenbild gut sichtbar sind. Das Fehlen von Nebenschatten, wie sie für Senkungsabszesse bei Störungen in den Wirbelkörpern charakteristisch sind, ist ein zweifelloses Symptom, das vollkommen genügend und durchaus erforderlich ist, um einen entzündlichen Charakter der Erkrankung ausschließen zu können. 2. Osteochondropathie der Apophysen der Wirbel oder jugendliche Kyphose, oder die Scheuermannsche Krankheit hat folgende Symptome, die an Störungen bei Tetanus erinnern: a) Multiplizität der Erkrankung; b) Lokalisation der Störung im thorakalen Abschnitt der Wirbelsäule; c) Abflachung der Wirbelkörper und d) kyphotische Krümmung. Differentialdiagnostische Merkmale: bei jugendlicher Kyphose werden die Apophysen der Wirbelsäule betroffen. Sie werden lockerer segmentiert; die Umrisse werden rauh und wellenartig. Die Wirbelkörper deformieren und nehmen die Form eines abgehackten Keils an, d. h. sie flachen vorn mehr ab als hinten. Die Struktur der Körper verändert sich dabei ebenfalls, sie wird bunt, es überwiegen dunkle Stellen. Im Endstadium des Prozesses nehmen die Wirbelkörper allmählich eine normale homogene Struktur an, haben dabei eine abgeflachte Form; die Abflachung betrifft besonders die vorderen Abschnitte der Wirbelkörper. Bei Kyphose tetanischen Ursprungs haben wir nicht jene Abstufung des Prozesses und nicht alle Übergangsstufen desselben. Es tritt im Gegenteil plötzlich Abplattung der Wirbelkörper ein, die lange Zeit quantitativ und qualitativ im selben Zustande bleibt. Sklerotische Zonen einer Verdichtung der oberen und der unteren Fläche sind charakteristisch für tetanische Veränderungen und werden bei jugendlicher Kyphose nicht angetroffen. Bei jugendlicher Kyphose lokalisiert sich der Prozeß in dem 7., 8., 9. und 10. Brustwirbel, bei Tetanus zumeist im 3., 4., 5., 6. und 7. und seltener im 8., 9. und 10. 3. Osteochondropathie des Wirbelkörpers — die Calvésche Krankheit. Solche Fälle sind bisher nur in geringer Zahl beschrieben. Charakteristisch ist die Störung bloß eines, zumeist eines Brustwirbelkörpers. Der Wirbelkörper wird bis auf $^1/_3$ seiner Höhe und sogar noch mehr, gleichmäßig abgeflacht. Der zylindrisch abgeflachte Körper hat einen intensiv homogenen Schatten; er ist entweder vollkommen strukturlos oder er hat eine etwas fleck- oder schichtartige Struktur. Die intervertebralen Knorpel sind erweitert. Nach dem Ablauf des Prozesses beginnt der abgeflachte Körper sich langsam wieder herzustellen. Die Multiplizität der Störungen bei Tetanus, die keilartige, in verschiedenem Grade ausgedrückte Abplattung der Körper, die mehr oder minder ausgesprochene Struktur des ganzen Körpers oder seines mittleren Teils, das Fehlen einer Regeneration und die Zunahme der Höhe der betroffenen Wirbel — alles dieses sind Symptome, die diese Erkrankung von der Calvéschen unterscheiden. 4. Platyspondylie-Abplattung des Wirbelkörpers angeborenen Ursprungs und Mikrospondylie unterscheiden sich von der Abplattung der Körper bei Tetanus dadurch, daß bei diesen Erkrankungen nur der Körper kleiner wird, der dabei eine vollkommen normale homogene Struktur behält. Bei diesem Leiden haben wir außerdem noch andere Entwicklungsfehler in den Bogen und den Wirbelfortsätzen und in anderen Organen.

Zusammenfassung

Veränderungen in der Wirbelsäule im Zusammenhang mit Tetanus bilden eine neue nosologische Einheit der Erkrankungen der Wirbelsäule, die ein typisches röntgenologisches und klinisches Bild aufweist.

Schrifttum

1. Eberstadt: Gibbusbildung bei Tetanus. Münch. med. Wschr. 1918, Nr. 47. — 2. Becher: Kyphoskoliose nach Tetanus. Münch. med. Wschr. 1918, Nr. 47. — 3. Spieß: Kyphoskoliose nach Tetanus. Münch. med. Wschr. 1920, Nr. 10. — 4. Erlacher: Über Gibbusbildung nach Tetanus. Z. orthop. Chir. **40** (1921) — 5. Spieth: Zur Frage der Wirbelsäule. Verkrümmung durch Tetanus. Bruns' Beitr. **21** u. **22** (1921). — 6. Bunzel: Dtsch. Z. Chir. **150**. — 7. Bäcker: Wirbelfraktur bei Tetanus. Bruns' Beiträge 138, H. 9. — 8. Wilhelm Theodor: La cyphose tetanique. J. de Chir. **22**, S. 295. — 9. Frumin zur Frage über die neue nosologische Einheit, die Tetanuskyphose. Sammelwerk des Ukrain. Orthop. Inst. 1930.

Aus der Medizinischen Universitätsklinik Jena (Direktor: Prof. Dr. W. H. Veil)

Zur Frage der persistierenden Wirbelkörperapophysen[1])

Von

Dr. **Klaus Mardersteig**

Assistent und Leiter der Röntgenabteilung

Mit 9 Abbildungen

Die fortschreitende Entwicklung der Röntgentechnik hat sich auf dem Gebiet der Pathologie der Wirbelsäule besonders fördernd ausgewirkt. Neben den zahlreichen rein röntgenologischen Arbeiten haben in den letzten Jahren namentlich vergleichende pathologisch-anatomische Röntgenuntersuchungen unsere Kenntnisse wertvoll vertieft. Man denke nur an die von Schmorl erstmals beschriebenen und nach ihm benannten Knorpelknötchen, die sich im Röntgenbild als kleine rechteckige oder konkave Vertiefungen der Wirbelkontur darstellen, wenn das in die Wirbelspongiosa eingepreßte Bandscheibengewebe von einem neugebildeten knöchernen Wall umgeben wird oder die Schlußplatte des Wirbelkörpers mit in die Tiefe gerissen hat (Böhmig und Prévôt). Lebhaftes Interesse hat sich den Veränderungen der Wirbelkörperepiphysen, die besser als Apophysen zu bezeichnen sind, zugewandt. Schmorl hat nachgewiesen, daß die Scheuermannsche juvenile Kyphose nicht auf Nekrosen der Wirbelkörperepiphysen (Mau) beruht, sondern auf Veränderungen der Bandscheiben zurückzuführen ist. Die von Lyon vertretene Ansicht, daß es primäre Nekrosen der Wirbelkörperepiphysen gibt, kann nicht überzeugen, solange noch die pathologisch-anatomische Bestätigung fehlt. Unserer Meinung nach sind die beiden von ihm veröffentlichten Fälle auf Grund der Schmorlschen Darlegungen durch primäre Bandscheibenveränderungen hinreichend zu erklären.

[1]) Anmerkung bei der Korrektur: In dem inzwischen erschienenen Buch von Schmorl-Junghanns „Die gesunde und kranke Wirbelsäule im Röntgenbild" (Verlag G. Thieme, Leipzig 1932) wird von neuen Reihenuntersuchungen des Dresdner Institutes berichtet, bei denen sich niemals persistierende Wirbelkörperapophysen feststellen ließen. Hinsichtlich der Genese der abgesprengten Wirbelapophysen findet sich in der Abhandlung eine neue, durch pathologisch-anatomische Untersuchung gewonnene Darstellung, daß die Abtrennung auch allmählich durch Einpressung von Bandscheibengewebe erfolgen kann. Diese Beobachtung kann auch für unsern 2. Fall von Absprengung der Wirbelkörperapophyse bei anamnestisch fehlendem Trauma zutreffen, zumal Knorpelknötchen an der unteren Kontur der beiden nach oben angrenzenden Wirbel nachweisbar sind.
Das ebenfalls neuerschienene Buch von W. Müller „Pathologische Physiologie der Wirbelsäule" (Verlag J. A. Barth, Leipzig 1932) nimmt zur Frage der persistierenden Wirbelkörperapophysen keine Stellung.

Stark umstritten ist die Frage der persistierenden Wirbelkörperapophysen, mit der sich di folgenden Ausführungen beschäftigen. Einige kurze anatomische Erläuterungen, wie sie Schmorl und Junghanns mehrfach ausführlich beschrieben haben, wollen wir vorausschicken.

Die Entwicklung der Wirbelkörperapophysen vollzieht sich in einer schmalen, ringförmigen Knorpelleiste, die in einer treppenförmigen Vertiefung der Wirbelränder gelegen ist und mit den die Wirbelkörperendflächen bedeckenden Knorpelplatten zusammenhängt. Vom 7. bis 8. Lebensjahr an kann man in der Knorpelleiste unzusammenhängende kleine Kalkherde nachweisen, die bald verknöchern und dann zu einem geschlossenen Ring verwachsen. Diese knöcherne Apophysenanlage erkennt man im seitlichen Röntgenbild in der stufenförmigen Vertiefung der Wirbelränder als kleine flache, dreieckige Schatten, die mitunter in einem strichförmigen Ausläufer nach hinten endigen; vom Wirbelkörper sind sie durch einen feinen Spalt (Knorpelzone) scharf abgesetzt. Die Verschmelzung mit dem Wirbelkörper erfolgt vom 14. bis 17. Lebensjahr an den einzelnen Wirbeln zu verschiedenen Zeiten und ist bis zum 25. Lebensjahr abgeschlossen.

Mit dem Längenwachstum des Wirbelkörpers hat die Epiphyse nichts zu tun, da an ihr kein endochondrales Wachstum stattfindet, das sich nur an der Wirbelkörperoberfläche abspielt (Luschka, Schmorl). Aus diesem gegensätzlichen Verhalten der Wirbelkörperepiphysen zu den Epiphysen der Röhrenknochen leitet Schmorl seine Ansicht ab, das erstere keine Wachstums-, sondern Haftepiphysen darstellen, die die Bandscheiben gegen den Wirbel fest verankern, zumal aus dem Annulus fibrosus zahlreiche Sharpeysche Fasern in sie hineinziehen. Deshalb hat auch Schmorl für „Epiphyse" die Bezeichnung „Randleiste" geprägt, für die sein Schüler Junghanns in letzter Zeit sehr eingetreten ist, als er gleichzeitig gegen die persistierenden Wirbelkörperapophysen Stellung nahm.

Von einer Reihe von Autoren (Hanson, Michajlow und Tscherepnina, Janker, Joisten) sind Röntgenbefunde mitgeteilt worden, die zu der Überzeugung geführt hatten, daß die Verschmelzung der Apophyse mit dem Wirbelkörper ausbleiben kann. Janker, der die meisten Fälle zusammengestellt hat, erkennt die persistierenden Apophysen im seitlichen Röntgenbild an kleinen dreieckigen Schatten, die von der vorderen Wirbelecke durch einen glatten Spalt getrennt sind und den an der Ecke abgerundeten Wirbelkörper zu seiner normalen Form ergänzen. Junghanns konnte an dem großen Material der Schmorlschen Knochensammlung einen derartigen Befund nicht bestätigen. Er kommt deshalb auf Grund von vergleichenden pathologisch-anatomischen Röntgenuntersuchungen zu dem Schluß, daß die kleinen dreieckigen Schatten entweder traumatische Absprengungen der Randleiste oder Knochen- oder Kalkeinlagerungen in Bandscheibeneinrissen entsprechen. In seiner Erwiderung wendet sich Janker zunächst gegen den Ausdruck Randleiste, der zu Verwechslungen mit Randzacke und Randwulst führen kann, und bringt den von Luschka schon gebrauchten Namen Apophyse in Erinnerung, den wir auch für zweckmäßiger erachten. An seiner Auffassung hinsichtlich der Persistenz der Wirbelkörperapophysen hält Janker fest, indem er als sicheren Beweis eine pathologisch-anatomische Mitteilung von Looser anführt, und sich von Reisner unterstützt sieht, der die Randleisten mit den Nebenknochenkernanlagen auf eine Stufe stellt.

Looser, der sich mit den Ossifikationsstörungen an den Epiphysen beim endemischen Kretinismus beschäftigt hat, konnte an den Wirbelkörpern nicht selten noch die Apophysen als spangenförmige Verkalkungsstreifen antreffen; er hat sogar bei einer 58jähr. Frau den histologischen Nachweis erbracht.

Die Beobachtungen von Looser, die Junghanns eine Eigentümlichkeit der Wirbelkörperrandleisten nennt, sind verständlich, wenn man die Randleisten als Apophysen wertet und bedenkt, daß seine Untersuchungen sich auf Fälle erstrecken, die in das Gebiet des Hypogenitalismus gehören. Wir kennen als wichtiges Symptom des Hypogenitalismus die protrahierte Unreife der Epiphysenlinien (Tandler). Über den Abschluß des normalen Wachstums hinaus sind nicht nur die Epiphysenfugen an den Röhrenknochen, sondern auch die Apophysenkerne teilweise noch erhalten oder fehlen ganz. In dem histologisch untersuchten Fall von Looser zeigten die Dorn-

fortsätze an einigen Wirbelkörpern zum Teil noch eine knorpelige Beschaffenheit, so daß der normale Apophysenkern überhaupt nicht zur Ausbildung gelangt war.

Bei der Durchsicht unseres röntgenologischen Wirbelsäulenmaterials der letzten 2 Jahre, das von 720 Patienten stammt, fanden wir Aufnahmen eines 31jähr. Eunuchen. Die Röntgenbilder der Hand weisen überall offene Epiphysenfugen auf. Auf der seitlichen Aufnahme der Lendenwirbelsäule erkennt man am 4. und 5. Lendenwirbel neben den stark abgeschrägten vorderen oberen Ecken flache, sehr kleine dreieckige Schatten, die als persistierende Apophysen mit Sicher-

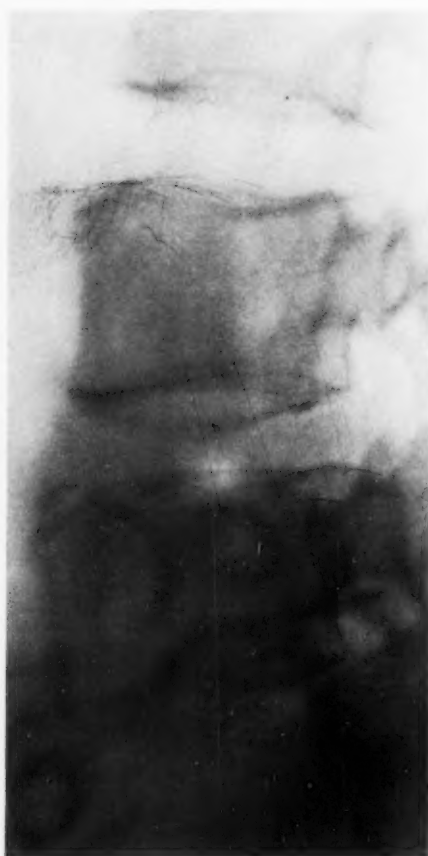




Abb. 1. Persistierende Wirbelkörperapophysen am 3. und 4. Lendenwirbel eines 31jährigen Eunuchen.
Abb. 2. Persistierende Wirbelkörperapophysen am 9.—12. Brustwirbel eines 33jährigen Eunuchen.

heit anzusprechen sind (Abb. 1). Auch die Apophyse der Crista iliaca ist getrennt von der Darmbeinschaufel beiderseits nachweisbar. Bei zwei weiteren Eunuchen waren bei dem einen die Epi- und Apophysen überall vollständig verschmolzen. Dagegen zeigen die Wirbelaufnahmen des anderen 33jähr. Mannes, dessen Epiphysenfugen an der Hand nicht geschlossen waren, daß die Apophysen an den mittleren und unteren Brustwirbelkörpern noch getrennt oder in beginnende Verschmelzung mit dem Wirbel getreten sind (Abb. 2). Nebenbei sieht man an mehreren nicht eingedellten unteren Konturen dieser Wirbel Schmorlsche Knorpelknötchen. Auch sind die Nebenknochenkerne an den Dornfortsätzen und Rippenköpfchen (Abb. 3) der gleichen Wirbel und an den Querfortsätzen des 1. Brustwirbels zu erkennen.

Die Untersuchungen von Looser beim endemischen Kretinismus und unsere Feststellungen beim Eunuchoidismus führen zu dem Schluß, daß die Wirbelkörperapophysen jenseits des nor-

malen Wachstumsendes bei innersekretorischen Erkrankungen persistieren können, die mit eine Störung der Epi- und Apophysenossifikation als Ausdruck einer Dysfunktion der Geschlechts drüsen einhergehen. Durch unseren gleichzeitigen Befun von einer Reihe von Nebenknochenkernen wird die An nahme erhärtet, daß die Wirbelkörperrandleisten als Apo physen aufzufassen sind.

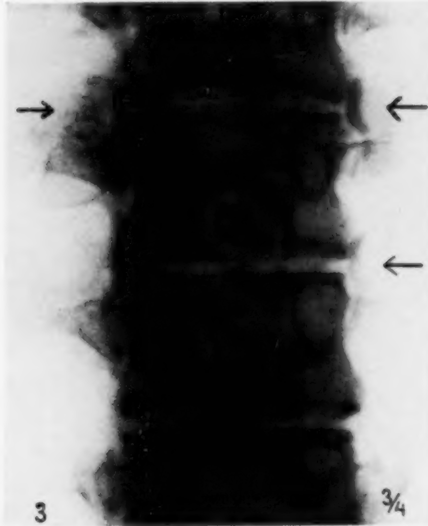


Abb. 3. Nebenknochenkern an den Rippenköpfchen desselben Falles.

In der Entgegnung auf die oben dargelegte Anschauun von Junghanns über persistierende Wirbelkörperepiphyse hat Janker zu einer Stellungnahme zu den widersprechenden Meinungen aufgefordert. Weder in seinen Arbeite noch in denen der anderen erwähnten Autoren sind be den beschriebenen Fällen innersekretorische Störungen angegeben; Joisten erwägt sie nur als ursächliches Moment in seinen theoretischen Erörterungen. Es fragt sich also, ob die Verschmelzung der Apophysen mit dem Wirbelkörper ausbleiben kann, wenn keine so schweren innersekretorischen Krankheitsbilder vorliegen.

Auf unseren Wirbelsäulenaufnahmen der letzten 2 Jahre, auf denen kleine dreieckige Schatten an den vorderen Wirbelkörperecken sichtbar sind, entsprechen in keinem Falle diese Schatten im Aussehen den Befunden, die wir bei den Eunuchen erhoben haben. Wir wollen aber betonen, daß die Differentialdiagnose sehr schwer sein kann. Bei unserem Material handelt es sich auf zwei Bildern um Abriß der Wirbelkörperapophyse und in allen anderen Fällen um Einlagerungen in den vorderen äußeren Schichten des Faserrings, ob um Kalk- oder Knochenstückchen, ist oft röntgenologisch mit Sicherheit nicht zu entscheiden. Während die überwiegende Mehrzahl

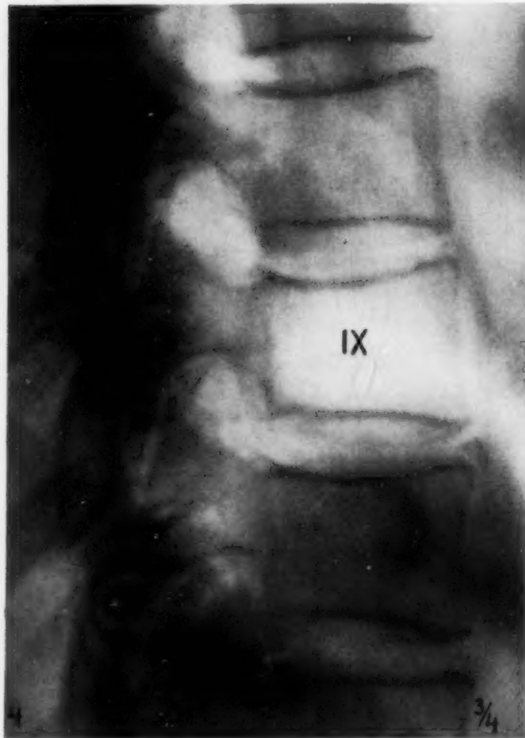




Abb. 4. Kalkeinlagerung in den vorderen Schichten der 9. Brustbandscheibe.
Abb. 5. Kalkeinlagerungen in den vorderen Schichten der 2. und 3. Lendenbandscheibe.

der Aufnahmen von Bandscheibenherden auch eine Spondylitis deformans aufweist, können wir die Angaben von Junghanns bestätigen, daß diese Kalk- oder Knocheneinlagerungen auch ohne spondylitische Randzacken vorkommen.

Abb. 4 stammt von einer 43jährigen Frau. Keine Verletzung in der Anamnese. Zwischen den vorderen Ecken des 9. und 10. Brustwirbels ein dreieckiger kleiner Schatten von derselben Intensität wie die verdichteten, etwas konkaven oberen und unteren Wirbelkonturen.

Bei der Abb. 5 handelt es sich um eine 45jährige Patientin, die vor $2^3/_4$ Jahren im Dunkeln mehrere Treppen heruntergefallen war. Seitdem Rückenschmerzen. Das Röntgenbild zeigt, daß die vorderen oberen Ecken des 3. und 4. Lendenwirbels abgerundet sind und über die ventrale Kontur eben vorspringen. Unmittelbar oberhalb dieser





Abb. 6. Infraktion des 11. und 12. Brustwirbels mit Abknickung der vorderen Ecken, Kalkeinlagerung in der 11. Brustbandscheibe.

Abb. 7. Infraktion des 3. Lendenwirbels mit Kalkeinlagerungen in der 1. und 3. Lendenbandscheibe.

Ecken sieht man im vorderen Teil des Intervertebralraumes dreieckige Schatten von Knochendichte, die mit ihrer längsten Seite dem oberen Wirbelrand zugekehrt sind. Der untere Schatten ist etwas größer als der obere. Die Bandscheiben sind dabei vorn viel höher als hinten und die angrenzenden Wirbelkonturen im Bereich des Nucleus pulposus leicht konkav eingedellt.

Die spondylitischen Randzacken haben wir auch ganz isoliert an den Wirbeln beobachtet, die die betroffene Zwischenwirbelscheibe begrenzen. In der Hälfte der Fälle von Bandscheibeneinlagerungen sind in der Anamnese Traumen niedergelegt, die auch die Wirbelsäule getroffen hatten. Es ist daher nicht verwunderlich, daß auf einigen Aufnahmen gleichzeitig Wirbelinfraktionen mit spornartigem Vorspringen oder Abknickung der Apophyse bestehen, wie dies Böhmig pathologisch-anatomisch geschildert hat.

Abb. 6 und 7 geben Ausschnitte aus den Wirbelaufnahmen eines 54jährigen Holzarbeiters wieder, der vor 5 Jahren beim Holzfällen von einem umstürzenden Baum im Rücken verletzt wurde. Seit dieser Zeit Rücken-

schmerzen. Auf den Röntgenbildern sind neben alten durch Kallus überbrückten Frakturen der rechten 10. und 11. Rippe Wirbelinfraktionen am 11. und 12. Brustwirbel nachweisbar, indem diese Wirbel vorn erniedrigt und keilförmig erscheinen. Die angrenzenden Bandscheiben sind vorn höher als hinten. Die vorderen benachbarten Ecken der Wirbelkörper, die nach vorn ausgezogen und an der unteren Kontur nach innen eingesunken sind, begrenzen einen frei im vorderen Teil des 11. Bandscheibenraumes gelegenen schmalen Kalkschatten (Abb. 6). Der 3. Lendenwirbel ist an der ventralen Kontur stumpfwinklig eingebrochen, wobei die vordere obere Ecke nach vorn unten abgeknickt ist. Kleine dreieckige Schatten über den leicht abgeschrägten vorderen oberen Ecken des 2. und 4. Lendenwirbels (Abb. 7).

Besonders lehrreich sind die Aufnahmen von den beiden Patienten, bei denen unseres Erachtens Absprengungen der Apophysen stattgefunden haben.

Der erste Fall betrifft eine 37jährige landwirtschaftliche Gehilfin, die zur Begutachtung eingewiesen wurde. Sie war vor $1^1/_2$ Jahren von einem fahrenden Heuwagen gestürzt, der mit dem einen Hinterrad über ihre rechte Rückenseite hinwegfuhr. Auf den Röntgenbildern sind alte Rippenfrakturen an der 10.—12. Rippe rechts sichtbar. Auf der seitlichen Aufnahme der unteren Brust- und der oberen Lendenwirbel (Abb. 8) erscheint der 10., 11. und 12. Intervertebralraum niedrig mit unregelmäßigem Einbruch der angrenzenden Wirbelkonturen im hinteren Drittel. Ovaler Kalkschatten im Bereich des Nucleus pulposus der 10. Bandscheibe. Die vordere untere Ecke des 11. Brustwirbels unten stark abgeschrägt mit dornartiger Ausziehung nach vorn. Die vorderen Ränder des 12. Brustwirbels etwas zugespitzt. Der 12. Intervertebralraum ist hinten durch einen kleinen kantigen Knochenschatten begrenzt, der mit der hinteren oberen Ecke des 1. Lendenwirbels durch eine feine Brücke in Verbindung steht. Die vordere obere Ecke des 1. Lendenwirbels nach unten vorn abgeknickt. An der ventralen Kontur des 2. und 3. Lendenwirbels oben eine spitze Randzacke. Die vordere untere Ecke des 3. Lendenwirbels ist als scharf gerandeter dreieckiger Schatten durch einen schmalen glatten Spalt vom Wirbelkörper abgesetzt. Die Bruchlinie des Wirbelkörpers ist verdichtet, scharf und am oberen Rand leicht ausgezogen.

Es liegt hier also neben Bandscheibenverletzungen mit Kalk- bzw. Knocheneinlagerungen und Infraktionen der begrenzenden Wirbelflächen und -kanten auch eine Abrißfraktur der Apophyse am unteren vorderen Rand des 3. Lendenwirbels vor.

Im 2. Fall haben wir es mit einem 40jährigen Betriebsbeamten zu tun, einem Neurastheniker, der wegen Harnträufelns nach dem Urinieren infolge einer leichten Hypospadie in der Klinik lag. 1915 Gewehrschußverletzung des linken Oberarms mit folgender Pseudarthrose nach $^3/_4$jähriger Wundeiterung. Sonst kein Unfall, niemals Rückenschmerzen. Das Röntgenbild (Abb. 9) ergibt, daß die vordere obere Ecke des 4. Lendenwirbels abgesprengt und als scharf gerandeter dreieckiger Schatten auf der angrenzenden Wirbelbruchfläche nach vorn unten abgeglitten und disloziert ist, die etwas gewellt, verdichtet, aber glatt erscheint. Vermehrte Konkavität der oberen und unteren Wirbelkonturen an sämtlichen Lendenwirbeln mit deutlichem Schmorlschen Knorpelknötchen an der Unterfläche des 2. und 3. Lendenwirbels, dem Gebiet des Nucleus pulposus entsprechend.

Die letzterwähnten beiden Fälle sind besonders in differentialdiagnostischer Hinsicht für unsere Erörterungen von Wichtigkeit, da die Aufnahmen mit den von Janker wiedergegebenen Abbildungen von persistierenden Wirbelkörperapophysen zum Teil große Ähnlichkeit aufweisen. Man vergleiche sie nur mit den Abb. 9 und 10 in Jankers Arbeit[1]), die Junghanns auch für Absprengungen der Randleisten hält. Wir machen auch darauf aufmerksam, daß auf unseren Aufnahmen die dreieckigen Schatten mit ihrer längsten und nicht kürzesten Seite dem Wirbelkörper zugekehrt sind, was Janker als ein wesentliches differentialdiagnostisches Merkmal der persistierenden Wirbelkörperapophysen ansieht. Während in unserem ersten Falle ein offensichtlich schweres Trauma die Wirbelsäule getroffen hat, wird von dem zweiten Patienten nur ein Sturz bei der Verwundung, sonst aber kein Unfall angegeben. Daß der Apophysenriß bei diesem Sturz sich ereignet hat und auf Rückenschmerzen bei der im Vordergrund stehenden Verwundung nicht geachtet wurde, ist gut möglich. Die Anhänger der persistierenden Wirbelkörperapophysen haben gerade das Fehlen eines vorausgegangenen Traumas als wesentliche Stütze ihrer Ansicht angeführt. Uns scheint das Fehlen eines Unfalls nicht dagegen zu sprechen, wenn wir uns bei der Beurteilung der fraglichen Schatten zwischen den vorderen Wirbelecken für Absprengungen oder Einlagerungen im Faserring entscheiden. Wir erinnern an die auffallenden pathologisch-anatomischen Ergebnisse von Böhmig, der bei 66 Wirbelsäulen Risse und Blutungen in den Bandscheiben fast ausschließlich im Lendenteil in 28,8% und Frakturen der Apophysen in 15% des Materials nachweisen konnte, ohne daß katamnestisch Unfälle zu verzeichnen waren. Die Degenerationen der Bandscheiben,

[1]) Fortschr. Röntgenstr. 41, 602 (1930).

die dabei ursächlich eine wesentliche Rolle spielen, sind leider röntgenologisch nicht faßbar, wenn sie sich nicht indirekt am Wirbelkörper oder durch Kalkablagerungen äußern.

Wir halten in unserem 2. Falle das Trauma in der Anamnese deswegen nicht für erforderlich, weil der gleichzeitige Befund einer verstärkten Konkavität der Wirbelendflächen und von Knorpelknötchen an zwei oberen Lendenwirbeln auf eine Dehnung und Einrisse der Knorpelplatten deutet. Da zur Entstehung der Knorpelknötchen nach Schmorl die gewöhnlichen Erschütterungen und Stöße des täglichen Lebens ausreichen, nehmen wir an, daß bei unserem Patienten ein verhältnismäßig geringes Trauma durch abnorme Zugspannungen der Bandscheibe den

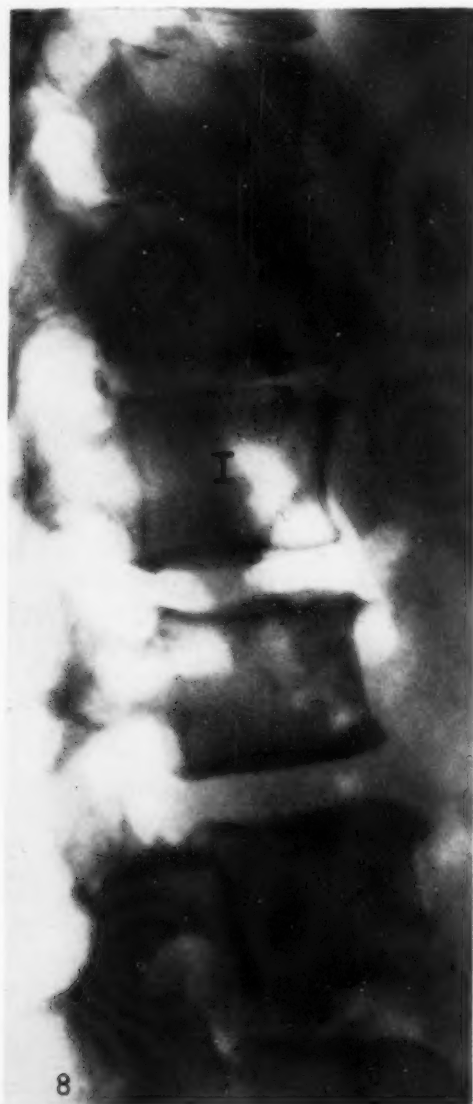




Abb. 8. Infraktion am 11. und 12. Brustwirbel. 10.—12. Intervertebralraum niedrig, Kalkeinlagerungen in der 10. und 12. Bandscheibe. Abknickung an der oberen Ecke des 1. Lendenwirbels, Absprengung der unteren Apophyse am 3. Lendenwirbel (vordere untere Ecke).

Abb. 9. Absprengung der Apophyse am 4. Lendenwirbel (vordere obere Ecke). Schmorlsche Knorpelknötchen an der Unterfläche des 2. und 3. Lendenwirbels.

Apophysenabriß verursacht hat. Nach den Darlegungen von Schmorl sind die Apophysen durch Sharpeysche Fasern viel fester mit der Bandscheibe verankert als mit dem Wirbelkörper, so daß sie bei verstärktem Bandscheibenzug durch die Sharpeyschen Fasern von der Wirbelspongiosa abreißen können. Schmorl sah ein derartiges Verhalten nur an den Lendenwirbeln,

wofür wohl auch die ausgiebigen Drehbewegungen im Lendenteil der Wirbelsäule maßgebend sind, die Böhmig für die fast nur in den Lendenbandscheiben beobachteten Risse und Blutungen verantwortlich macht.

Joisten hat bei einem seiner 4 Fälle von persistierenden Apophysen an den Lendenwirbeln eine zentrale Eindellung der Wirbelkörper beobachtet, so daß er von der irrigen Auffassung von Epiphysenscheiben ausgehend einen Zusammenhang vermutet. Der Patient hatte jedoch einen Unfall erlitten, wodurch die Veränderungen durch das Trauma zu erklären sind. Die 3. Abbildung seiner Arbeit zeigt die gleichen Ausbuchtungen der Bandscheiben im Bereich des Gallertkerns wie bei unserem letzten Falle.

Neben Gefäßnarben und Degenerationen der Knorpelplatten müssen wir nach Junghanns als Ursache für die Entstehung der Eindellung der Wirbelkörper und der Knorpelknötchen auch Hemmungsbildungen der Bandscheiben im Nukleusgebiet ansehen. Es ist deshalb einzuwenden, daß bei einer angeborenen Fehlbildung der Bandscheiben auch die Apophysenossifikation gestört sein könnte. Dagegen spricht die vorhandene Dislokation, die oft nur in geringem Grade erfolgt, da die Apophyse an der Bandscheibe haftet, und durch das vordere Längsband eine Verschiebung nach vorn kaum möglich ist. Was aber der Auffassung einer Apophysenpersistenz vor allen Dingen entgegengehalten werden muß, ist die Größe des dreieckigen Schattens. Im Vergleich mit unserer Abb. 1 sind die persistierenden Apophysen des Eunuchen viel kleiner und flacher, daß sie wie rudimentäre Anlagen erscheinen. Damit stimmt auch die Mitteilung von Looser überein, der bei den Kretinen an Stelle der knöchernen Apophyse nur Verkalkungsherde mit Ansätzen von Knochenbildung fand.

Wenn schließlich bei Apophysenabrissen Schmerzen im Rücken vermißt werden, denke man daran, wie oft hochgradige spondylitische Randwülste als Nebenbefund beobachtet werden, die nicht die geringsten Beschwerden machen. Die glatte Begrenzung der dreieckigen Schatten ist dadurch bedingt, daß die Apophyse aus kompakter Knochensubstanz besteht. Auch das Fehlen von Kallus, das Janker differentialdiagnostisch gegen eine Absprengung verwertet, ist erklärlich, da das Periost des Wirbelkörpers nur mangelhaften Kallus bilden kann (Schmorl).

Nach unserer, aus unserem eigenen Material zu schließenden Ansicht, müssen wir somit der Anschauung von Junghanns beipflichten, daß mit der Diagnose von persistierenden Wirbelkörperapophysen „zu freigebig umgegangen worden ist". Damit wollen wir aber die Möglichkeit nicht von der Hand weisen, daß auch bei Fehlen ausgesprochener innersekretorischer Störungen die Wirbelkörperapophysen über die Wachstumsperiode hinaus bestehen bleiben.

Zu der Auffassung berechtigt das Vorkommen von Nebenknochenkernen an den Quer- und Dornfortsätzen und an den Rippen nach Abschluß des Wachstums. Vor kurzem hat Reisner zusammenfassend darüber berichtet, auch Janker hat derartige Befunde mitgeteilt, wobei innersekretorische Einflüsse als ursächliches Moment von beiden nicht erwähnt werden. Einen Vergleich der Wirbelkörperapophyse mit dem Os tibiale externum (Janker), das ein überzähliges echtes Tarsale in der Sehne des M. tib. post. darstellt (Grashey), oder mit dem Os trigonum bzw. Proc. post. tali (Reisner) halten wir nicht für zutreffend. Der Nebenknochenkern im Proc. post. tali wird im Gegensatz zur Wirbelkörperapophyse nicht regelmäßig angelegt. Es handelt sich hier um Skelettvarietäten.

Eine pathologisch-anatomische Beobachtung weist uns auf die Möglichkeit einer Persistenz der Wirbelkörperapophysen aus anderer Ursache hin. Böhmig hat bei seinen schon erwähnten Untersuchungen in 3 Fällen zwischen 18 bis 20 Jahren nur einseitige Apophysen nachgewiesen, während die anderen derselben Bandscheiben wie in früheren Stadien aus einzelnen Knochenstücken sich zusammensetzten. Mikroskopisch erkannte er, daß das Bandscheibengefäß an der Verschmelzungsstelle noch nicht zurückgebildet war. Nachdem sich diese Feststellungen auf ein jugendliches Alter beziehen, kann man annehmen, daß die Rückbildung des Gefäßes und eine Verschmelzung der Apophyse bis zum Wachstumsabschluß noch erfolgt wäre. Ebensogut ist es

auch vorstellbar, daß diese rudimentären Apophysen über die Wachstumsperiode hinaus bestehen bleiben.

Ohne die bisherige pathologisch-anatomische Bestätigung bleibt die Annahme von persistierenden Wirbelkörperapophysen ohne innersekretorische Störungen nur eine Vermutung; sie kann aber nicht als sichere Tatsache gebucht werden. Praktisch wichtig ist diese Feststellung für die Unfallbegutachtung, daß wir dreieckige Schatten an den Wirbelecken jenseits des Wachstumsalters nicht einfach als Apophysen abtun.

Zusammenfassung

Die widersprechenden Meinungen über das Vorkommen von persistierenden Wirbelkörperapophysen gaben uns Veranlassung, an Hand des eigenen röntgenologischen Wirbelsäulenmaterials der letzten 2 Jahre zu der Streitfrage Stellung zu nehmen. Die sichere Persistenz dieser Apophysen wurde bei 2 Fällen von Eunuchoidismus nachgewiesen, bei denen gleichzeitig auch andere Nebenknochenkerne des Wirbels sichtbar waren. Letztere Feststellung läßt die Bezeichnung Apophyse statt Epiphyse oder Randleiste berechtigt erscheinen. Bei allen anderen Röntgenbildern mußten wir der Auffassung von Junghanns zustimmen, daß die kleinen dreieckigen Schatten an den vorderen Wirbelecken Knochen- oder Kalkeinlagerungen im Faserring oder Absprengungen der Apophysen entsprechen. Wenn wir damit an unserem eigenen Material die Persistenz von Wirbelkörperapophysen ohne ursächliche innersekretorische Erkrankungen nicht beobachten konnten, so wollen wir doch eine derartige Annahme nicht völlig ablehnen; sie bedarf aber noch der pathologisch-anatomischen Bestätigung, ehe man sie praktisch in der Unfallmedizin verwertet.

Schrifttum

Böhmig und Prévôt: Fortschr. Röntgenstr. **43**, 541 (1931). — Fischer: Fortschr. Röntgenstr. **29**, 51 (1922). — Grashey, R.: Atlas typ. Rö.-Bilder vom normalen Mnnschen, Verlag Lehmann, München 1928, 5. Aufl. — Hanson, R.: Fortschr. Röntgenstr. **39**, 1079 (1929). — Janker, R.: Röntgenpr. **2**, 501 (1930); Fortschr. Röntgenstr. **41**, 597 (1930); **44**, 519 (1931). — Joisten: Arch. orthop. Chir. **28**, 622 (1930). — Junghanns: Fortschr. Röntgenstr. **42**, 333 (1930); **42**, 705 (1930).; **43**, 275 (1931). — Keibel und Mall: Handbuch d. Entwicklungsgesch. d. Menschen. Verlag S. Hirzel, Leipzig 1910. — Köhler, A.: Grenzen des Normalen u. Anfänge d. Pathologischen im Rö.-Bild. Verlag G. Thieme, Leipzig 1928. 4. Aufl. — Looser: Vortr. d. Deutsch. Path. Gesellsch. 24. Tag. Wien 1929. — Luschka, zit. n. Junghanns. — Lyon: Fortschr. Röntgenstr. **38**, 376 (1928). — Lyon und Marum: Fortschr. Röntgenstr. **44**, 498 (1931). — Michajlow und Tscherepnina: Fortschr. Röntgenstr. **40**, 1061 (1929). — Reisner: A., Fortschr. Röntgenstr. **44**, 726 (1931). — Schmorl: Vortr. d. Deutsch. Path. Gesellsch. 1927; Fortschr. Röntgenstr. **38**, 265 (1928); **41**, 359 (1930); Arch. klin. Chir. **150**, 420 (1928); **153**, 35 (1928); Bruns' Beitr. **151**, 361 (1931). — Tandler; zit. n. Fischer.

Aus der Röntgenabteilung des Städt. Krankenhauses Berlin-Lichtenberg

Verdichtungen im Herzschatten

Von

Dr. **Walter Saul**

Mit 8 Abbildungen

I.

Der Herzschatten ist niemals so homogen, wie man a priori erwarten sollte. Selbst mit langwelliger Strahlung aufgenommene Negative lassen, in geeigneter Weise kopiert, viele Einzelheiten in der Fläche des Herzschattens hervortreten. Auf guten Thoraxbildern (1) aber kann man mindestens Wirbelsäule, Aorta descendens und Lungenzeichnung durch den Herzschatten hindurch verfolgen.

Von den mannigfaltigen Verdichtungen oder, allgemein ausgedrückt, Dichteunterschieden im Herzschatten ist nur ein kleiner Teil auf Veränderungen des Herzens selbst zu beziehen. Will man diese aber genauer ins Auge fassen, so müssen die extrakardialen Ursachen ähnlicher Schattendifferenzen bekannt sein, damit sie nicht zu Täuschungen Anlaß geben. Man kann sie in zwei Gruppen einteilen, deren erste extrakardiale schattengebende Körper und deren zweite physikalische Grenzeffekte an den sich berührenden Herz-Lungenflächen umfaßt.

Aus der ersten Gruppe ist die Wirbelsäule, die Aorta descendens und die Lungenzeichnung bereits genannt worden. Fleischner (2) macht darauf aufmerksam, daß die Lungenzeichnung gelegentlich durch dünne Pleuraexsudate und durch den Herzschatten in ihrer Deutlichkeit gesteigert wird. Jaksch, Fleischner und Pulgram sind dieser Erscheinung experimentell nachgegangen. Sie haben mit Stanniol- und Aluminiumfolien die Gesamthelligkeit des Bildes herabgesetzt und konnten so eine deutlichere Lungenzeichnung erzielen. — Tatsächlich verschluckt auf manchen Negativen das tiefe Schwarz des Lungenfeldes Feinheiten der Lungenstruktur, die allerdings bei Betrachtung vor sehr hellen Lampen oder bei geeignetem Kopieren wieder hervorgebracht werden können. Solche Aufnahmen lassen die Lungenzeichnung im Bereich des Herzschattens deutlicher hervortreten als im Lungenfelde selbst. Das Auge kann offenbar eine feine helle Zeichnung auf tiefschwarzem Grund weniger deutlich erkennen, als dieselbe Zeichnung auf relativ hellem Grunde (3). Das scheint der Regel des Simultankontrastes zu widersprechen, entspricht aber der banalen Erfahrung, daß man im Dunkeln selbst helle Körper nicht gut sehen kann. Übrigens ist auch die Schärfe der Zeichnung das Überraschende. Hier spielt das Phänomen der Irradiation mit hinein: helle Körper sehen auf dunklem Grunde größer aus, weil sie unscharf gesehen werden. Die weiße Lungenzeichnung wirkt auf schwarzem Grunde unschärfer, als im Bereich des hellen, wenn auch nicht glasigen, Herzschattens.

Ebenso wie die normale erscheint auch die pathologisch veränderte Lungenzeichnung im Herzschatten. Sekretgefüllte Bronchien und Bronchektasen, peribronchiale Streifen (Zdansky), verkalkte Lymphknoten, Infiltrate, mediastinale Pleuraexsudate und Schwarten seien kurz erwähnt. Wahrscheinlich gibt es auch pleuro-perikardiale Längsfalten, die, wenn sie ihrer Höhe nach vom Röntgenstrahl getroffen werden, als vertikale Streifen im Herzschatten erscheinen und bei leichter Drehung wieder verschwinden. Von den Kalkinseln in den Rippenknorpeln muß gesagt werden, daß sie mitunter absonderliche Figuren bilden und so unregelmäßig angeordnet sind, daß Verwechslungen nicht ganz ausgeschaltet werden können.

Wenig bekannt, aber für unseren Gegenstand von Wichtigkeit sind die Verkalkungen der Brustwandgefäße, die Franz Melchart (4) beschrieben hat. In Betracht kommen Art. mammaria

interna, ihre Rami intercostales und ihre die Weichteile der vorderen Brustwand versorgenden Rami perforantes. Sie können Bronchen mit sichtbarem Wandschatten und Verkalkung der Koronararterien vortäuschen.

Die zweite Gruppe von Dichteunterschieden im Herzschatten wird durch Grenzeffekte zwischen der lufthaltigen Lunge und dem weichteildichten Herzen und Mediastinum erzeugt. Ich verweise hier auf die interessante Arbeit von Alberti und Demetrowič (Fortschr. Röntgenstr. 44, 5). Der Herzrand erscheint auf scharfen Negativen wie von einer weißen dichten Linie nachgezeichnet, während er im Lungenfeld von einem schmalen tiefschwarzen Saum begleitet wird. Die weiße Linie wird Dunkellinie, der schwarze Saum Glanzstreifen genannt. Köhler faßte die Erscheinung sinnesphysiologisch als Kontrastphänomen auf, Einstein erklärte sie physikalisch-optisch mit der Annahme einer Totalreflexion von Röntgenstrahlen an Grenzflächen verschieden dichter Medien, während Wolfers eine Lichtquantablenkung am schweren Körper annimmt. Alberti und Demetrowič folgen der Erklärung Einsteins. Medizinisch wichtig ist aber, daß diese Konturunterstreichung des Herzens gelegentlich im Röntgenbefunde besonders beschrieben wird, zumal sie oft nur streckenweise herauskommt, nämlich an den Stellen geringster Herzpulsationen, z. B. am linken Herzohr; offenbar wurde dadurch manchmal der Verdacht auf eine Perikardverdichtung erweckt (5).

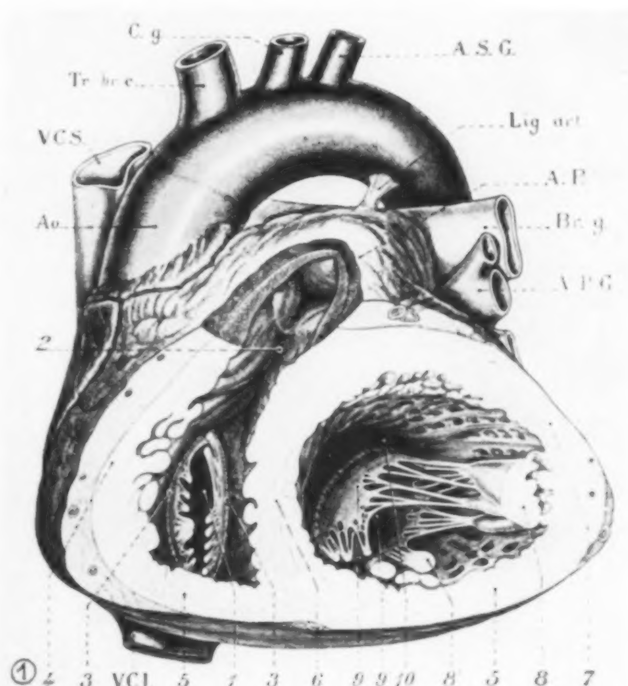


Abb. 1. Ansicht eines quergelagerten Herzens von vorn. Die Ansatzlinien der Atrioventrikularklappen sind durch Strichelung markiert. Die Faserringe kann man sich als weitere Kreise entsprechend vorstellen. Aus L. Testut: Traité d'Anatomie humaine Tome II, 1 (Fig. 40, p. 56).

Wie an allen Grenzflächen zwischen Luft- und Weichteilkörpern, so treten auch längs der vorderen Lungengrenzen zum Mediastinum Dunkellinien auf, die durch den Herzschatten hindurchziehen. Sie sind sehr deutlich auf Aufnahmen von Kinderlungen (Franconi) und bei Emphysem. Man kann sie nicht ohne weiteres als Ausdruck einer lamellären Pleuritis mediastinalis anterior betrachten.

II.

Alle diese extrakardialen Ursachen von Dichteunterschieden im Herzschatten muß man in Betracht ziehen, wenn man sich denjenigen zuwendet, die im Herzen und im Herzbeutel ihren Ursprung haben. Es handelt sich dabei entweder um Kalkeinlagerungen, die sich vom Weichteilschatten des Herzens abheben, oder um mit Flüssigkeit gefüllte Hohlräume, die an umschriebener Stelle den Herzdurchmesser vertiefen und damit auch den Herzschatten zirkumskript verdichten.

Was zunächst die Kalkschatten im Herzen anlangt, so sind hier sieben verschiedene Formen zu unterscheiden: 1. Perikardverkalkung, deren höchster Grad Panzerherz genannt wird, 2. Koronarsklerose, 3. Herzmuskelverkalkung, 4. Verkalkung des Anulus fibrosus, 5. Verkalkungen im Endokard, 6. verkalkte Herzaneurysmen, 7. verkalkte Herzthromben. Die Geschwülste des Herzens und des Perikards können auch Kalk- und Knocheneinlagerungen aufweisen, sind aber wegen ihrer extremen Seltenheit nicht mitgezählt. Meine eigenen Beobachtungen beziehen sich auf die

erste und vierte der obengenannten Gruppen. Zunächst soll die Verkalkung des Anulus fibrosus besprochen werden.

Dieser Prozeß ist für die anatomische Beobachtung ein sehr häufiger Befund. Gleichwohl hat er entschieden eine pathologische Bedeutung. Schon der Umstand, daß die Faserringe des Herzens gelegentlich als Herzskelett bezeichnet werden, zeigt, daß man ihnen eine Tendenz zur Kalkeinlagerung und sogar Knochenbildung zuschreibt.

Die Faserringe bilden bekanntlich zwischen den Vorhöfen und Kammern beider Herzhälften zwei Ringe, die in der Mitte sich berühren. Sie bilden dabei eine vollständige Trennung zwischen der Muskulatur der Vorhöfe und der Kammern. Ausgenommen ist allein das Hissche Bündel, das, durch den rechten Faserring hindurchtretend, die einzige Brücke zwischen den getrennten Muskulaturen bildet. Wenn man die Gesamtform der Faserringe mit einer Brille vergleicht, so muß man sich dabei den Nasenbügel fortdenken. Die üblichen anatomischen Abbildungen sind für das Studium der Röntgenbilder vollkommen unbrauchbar, weil sie einen Aufblick auf die venösen Ostien nach Abtragung der Vorhöfe gewähren, also eine Perspektive, die im Röntgenbild nicht gewonnen werden kann. Dagegen scheint mir eine Abbildung aus dem französischen Handbuch der normalen Anatomie von Testut recht nützlich. Man sieht hier die parietalen Ansatzlinien der Mitralis und Trikuspidalis gestrichelt angedeutet und kann sich mit Hilfe dieser Linien eine ungefähre Vorstellung von der Sagittalprojektion der Faserringe machen. In einem meiner Fälle wurde ich zur vermutlich richtigen Diagnose geführt durch die achte Tafel aus den Thoraxschnitten von Erkrankungen der Brustorgane von Walter Koch. Aus diesen Abbildungen kann man lernen, daß die Projektion der Faserringe auf die vordere Brustwand streckenweise eine fast vertikale Linie darstellt. Dabei erscheint der zum vorderen Mitralsegel gehörende Faserabschnitt weiter medial als derjenige, der das hintere Mitralsegel umkreist.

Die klinisch-pathologische Bedeutung der anulären Sklerose betrifft 1. die Mitralklappe und 2. die Reizleitung im Hisschen Bündel. Der Faserring der Trikuspidalis ist an sich dünner und wird relativ selten von der Sklerose befallen. Dagegen ist es klar, daß der Klappenschluß der Mitralis darunter leiden muß, wenn das Ostium infolge der Sklerose nicht genügend eingeengt werden kann (6). Homogen starre Ringe werden dabei in ungünstigerer Weise sich bemerkbar machen, als anuläre Sklerosen, die sich aus vielen gegeneinander verschieblichen Kalkschollen zusammensetzen. Die Bedeutung eines Kalkherdes in der Nachbarschaft des Hisschen Bündels bedarf keiner weiteren Erörterung.

Das gesamte röntgenologische Schrifttum über Verkalkungen im Herzen knüpft an eine Arbeit von Simmonds an, der am 16. 5. 1908 im Hamburger ärztlichen Verein an Hand von Röntgenaufnahmen von Leichenherzen die ganze röntgenologische Symptomatologie dieses Kapitels erschöpfend beschrieben hat (7). Er gab auch die Anregung, diesen Befunden am Lebenden röntgenologisch nachzugehen. Tatsächlich gelang es bald danach, Verkalkungen des Perikards in vivo darzustellen (Grödel, Schwarz), während die Sklerose der Faserringe erst viel später von Klason (8) und von Fleischner (9) röntgenologisch beschrieben wurde. Der Grund für die um 16 Jahre spätere Entdeckung der anulären Sklerose gegenüber dem Panzerherzen liegt in ihrer technisch ungleich größeren Schwierigkeit. Sie ist daher auch, trotz ihrer großen Häufigkeit, recht wenig bekannt, und da die Arbeit von Klason keine Aufnahmen, sondern nur Skizzen vom verkalkten Mitralring bringt, so halte ich es für richtig, meine drei Beobachtungen an dieser Stelle abzubilden und zu beschreiben.

Die prinzipielle Bedeutung dieser Befunde liegt im folgenden: Die übliche röntgenologische Herzuntersuchung erstreckt sich auf seine Form und Größe. Diese aber sind, streng genommen, funktionelle Daten über das Herz, nicht eigentlich anatomische. Dagegen ist der Nachweis von Verkalkungen eine anatomische Herddiagnostik am Herzen.

Der 1. Fall betrifft eine 80jähr. Frau, bei der klinisch ein gespaltener I. Ton festgestellt wurde. Röntgenologisch fand sich ein normal großes Herz, in dessen linker Hälfte ein nach oben und medial geöffneter dichterer Schattenbogen durch seine ungewöhnlich lebhaften Pulsationsbewegungen auffiel. Das Ausmaß dieser Bewegungen

war größer, als die Schlagbreite des Herzrandes. Leider war es nicht möglich, die sehr hinfällige Greisin vor dem Röntgenschirm genügend frei zu bewegen, um das Gebilde genauer lokalisieren zu können, so daß ich von einer Diagnose Abstand nehmen mußte und am ehesten an eine Kalkablagerung im Perikard dachte. Die Obduktion durch den Prosektor Dr. Löwenthal ergab eine Verkalkung des linken Anulus fibrosus. Für sehr beachtenswert halte ich noch den Befund, den Herr Professor von Hösslin in diesem Fall elektrokardiographisch erhoben hat. Er fand nämlich bei regelmäßigem Puls eine Verlängerung des Abstands zwischen Vorhof und Ventrikelzacke. Die Röntgenaufnahmen dieser Patientin, die ich als Nahaufnahme mit 70 kV effektiv in etwa 0,1 Sekunden unmittelbar nach fühlbarem Radialispuls, anfertigen ließ, läßt den Kalkring deutlich erkennen. Man kann auch sehen, daß der Kalkbogen sich aus dicht gelagerten Schollen zusammensetzt.





Abb. 2. 1. Fall (Pat. sitzt). Schollig verkalkter Faserring, dem hinteren, lateralen Mitralsegel entsprechend. Autopsie.

Abb. 3. 2. Fall (Pat. sitzt). Homogene Kalkspange im Faserring am Übergang vom hinteren (lateralen) zum vorderen (medialen) Mitralsegel.

Der 2. Fall betrifft einen 86 Jahre alten Mann, der klinisch regelmäßig nach zwei Reizabläufen eine große ventrikuläre Extrasystole zeigt. Die normalen Komplexe weisen eine sehr kurze Überleitungszeit zwischen Vorhof und Ventrikel und niedrige T-Zacke auf. Röntgenologisch hat dieser Patient in der linken Herzhälfte einen homogenen Schattenbogen, dessen Konkavität nach unten und medial gerichtet ist. Die Pulsationen dieses Gebildes sind lebhafter, als die des Herzrandes. Die Bewegungen erscheinen als komplizierte Rotation im Sinne des Uhrzeigers mit starker vertikal abwärtsgerichteter Komponente. Bei Drehungen gelingt es nicht, den Schatten in die Peripherie des Herzens hinein zu projizieren. Es kann kein Zweifel darüber bestehen, daß es sich auch hier um eine anuläre Sklerose an der Mitralis handelt, und zwar ist hier ein mehr zephalwärts gelegener Abschnitt des Ringes, der etwa dem Übergang zwischen vorderem medialen und hinterem lateralen Mitralsegel entspricht, betroffen, während in unserem ersten Fall die Verkalkung weiter kaudalwärts reichte und das hintere laterale Segel umkreiste. Man beachte ferner den Strukturunterschied: im 1. Fall unregelmäßige schollige Zusammensetzung der Verkalkung, im 2. Fall eine homogene Spange.

Viel größere Schwierigkeiten bereitet die Diagnose des 3. Falles von endokardialer Verkalkung. Es handelt sich um eine 77jähr. Greisin, die über Herzklopfen und Atemnot klagt. Klinisch wird ein systolisches Geräusch

an der Herzspitze registriert. Röntgenologisch findet sich ein nicht dilatiertes Herz mit einem kleinen sichelförmigen, nicht ganz regelmäßigen Kalkschatten, der bei sagittalem Strahlengang vor der Wirbelsäule liegt. Die Patientin wurde daher zur Aufnahme ein wenig nach links gedreht. Der Schatten läßt sich nicht aus dem Herzschatten heraus-, auch nicht in seine Peripherie hineinprojizieren. Er führt Pulsationsbewegungen von großer Lebhaftigkeit aus und ist daher bei der Durchleuchtung seinem bloßen Vorhandensein nach deutlicher als bei der Aufnahme. (Das gilt übrigens für alle diese Untersuchungen. Freilich bedarf es auch bei der Durchleuchtung angestrengter Aufmerksamkeit und minutiöser Beobachtung, um diese wenig auffallenden Schattenverdichtungen überhaupt zu erkennen und zu lokalisieren. Das Studium der Bewegungskurven dieser Gebilde ist sehr schwierig, führt auch nicht zu sicheren Resultaten.





Abb. 4. 3. Fall (Pat. steht, etwas nach links gewendet). Körnige Verkalkung wahrscheinlich des Faserrings dort, wo vordere und hintere Mitralklappe medial hinten zusammenstoßen.

Abb. 5. 3. Fall seitlich. Kalksichel in der dorsalen Herzhälfte nahe dem Zwerchfell, z. T. von interlobärem Schattenstreifen verdeckt.

Stumpf empfiehlt für diesen Zweck seine kymographische Methode. Inwieweit sie eine dreidimensionale Bewegung zu analysieren vermag, entzieht sich meiner Beurteilung.)

Die erwähnte Kalksichel konnte ich auch auf einem Seitenbilde feststellen. Die Konkavität der Sichel ist nach oben gerichtet. Trotz dieser doppelten Aufnahme ist es schwer, Lage und Bedeutung des Gebildes sich anatomisch vorzustellen. Die Sichelform spricht für Beziehungen zu einem Ostium. Perikardverkalkung läßt sich mit der Durchleuchtungslokalisation ausschließen. Myokardverkalkungen dürften kaum diese Form annehmen, wenn auch Thomas Scholz (Fortschr. Röntgenstr. **32**, 3—4) einmal ein „Kalktöpfchen" bei Myokardverkalkung der Herzspitze gefunden hat. Dagegen ist zwischen einer Kalksichel des Endokards der Klappe und einer des Anulus fibrosus in diesem Fall nicht mit Sicherheit zu unterscheiden. Doch halte ich es für wahrscheinlicher, daß sie

der unteren medialen Zirkumferenz des Faserrings der Mitralis entspricht, und zwar stütze ich mich hierbei auf die erwähnte achte Tafel aus dem Werke von Walter Koch. Es handelt sich hier um den dritten Schnitt, viertes Präparat, d. h. um eine Ansicht des Thorax von vorn, nachdem zwei ventrale Scheiben abgenommen worden sind. Man blickt auf die Hinterwand des linken Vorhofs und Ventrikels und sieht am Ansatz der Mitralis einen Kalkkörper im Querschnitt getroffen. Er entspricht seiner Lage nach so genau unserem Röntgenbild, daß ich keine Bedenken habe, es im gleichen Sinne zu deuten. Der Pleuraerguß auf der rechten Seite des Präparates kann m. E. diese Übertragung nicht verbieten.

III.

Die Differentialdiagnose der Verkalkungen im zentralen Bindegewebsapparat des Herzens scheint nach Besprechung der 3 Fälle nicht mehr schwierig, besonders dann nicht, wenn große Abschnitte des Faserrings befallen sind.

Die Koronarsklerose gibt beim Lebenden nach Lenk parallele feine Streifen, die durch ihre Lokalisation charakterisiert sind. Die Myokardverkalkung betrifft entweder Narben und ergibt dann unregelmäßige Figuren oder nekrotische Muskelfasern und kann nach Geipels schöner Abbildung (10) von einem Leichenherzen ein sehr regelmäßiges quergestreiftes Muster zeigen, das ohne weiteres als Muskelzeichnung zu erkennen ist. Die Endokardverkalkung hat mit der Faserringverkalkung die Lage in der Ventilebene des Herzens gemeinsam. Da es sich aber um unregelmäßige warzige Herde handelt, werden sie meist unschwer von den regulären, anulären Sklerosen zu trennen sein. Verkalkte Herzaneurysmen sind durch die gleichzeitig vorhandene Entstellung des Herzkonturs genügend gekennzeichnet. Verkalkte Thromben sind von Thomas Scholz (Fortschr. Röntgenstr. 32) als große eirunde Körper im linken Vorhof beobachtet worden; sie sind mit Faserringverkalkungen unmöglich zu verwechseln.

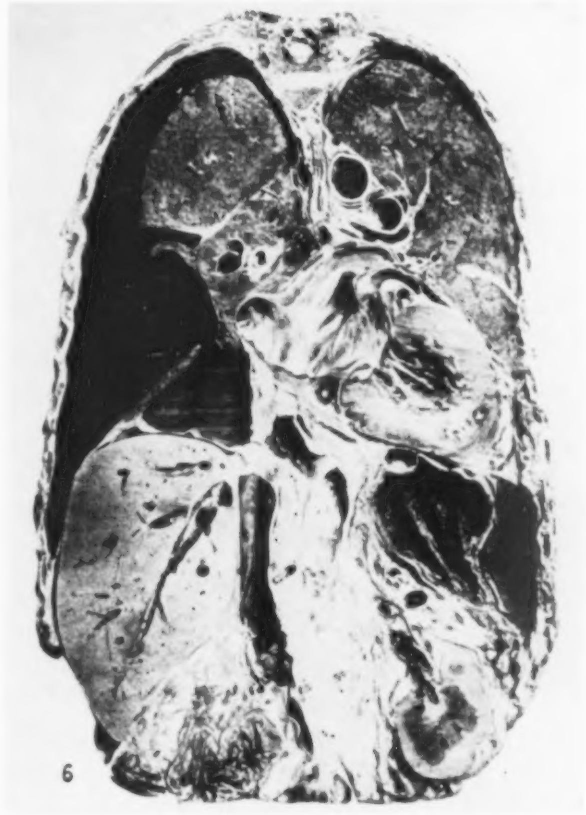


Abb. 6. Situspräparat von Walter Koch. Man blickt auf die Hinterwand des linken Vorhofs und Ventrikels. Unterhalb des Ansatzes der Mitralis ist der verkalkte Anulus fibrosus im Querschnitt getroffen. Abb. 4 und 5 können auf dieser Grundlage erst gedeutet werden. (Aus Thoraxschnitte von Erkrankungen der Brustorgane, Tafel 8.)

Die Deutung von Perikardverkalkungen so großen Ausmaßes, daß man von einem Panzerherzen sprechen kann, ist leicht. Schwieriger wird die Diagnose, wenn multiple Kalkherde im Herzen zu sehen sind, und der klinische Befund für Pankarditis spricht. Alle Herde, die durch Drehen des Patienten an die Peripherie des Herzschattens projiziert werden können und sich dabei als Teile einer Schale im Querschnitt darstellen, sind ohne weiteres als Perikardkalk charakterisiert. Übrigens brauchen sie nicht in den äußersten Herzschattenkontur zu fallen, sondern können auch von einem schmalen Weichteilsaum bedeckt bleiben, 1. weil Kalkeinlagerungen im Epikard allein vorkommen und 2. weil auch das Perikard von mediastinalem Bindegewebe und z. T. von mediastinaler Pleura überzogen ist. Für Perikardverkalkung spricht ferner relativ geringe Pulsationsbewegung und daher leichtere Darstellbarkeit auf Röntgenphotographien. Im übrigen aber können perikardiale Kalkherde mit anderen Herzverkalkungen große Ähnlichkeit haben.

In dem vierten, hier zu besprechenden Fall läßt die Aufnahme in rechter vorderer Schrägstellung ein aus Kalkschollen zusammengesetzten offenen Ring, nahe dem vorderen Herzkontur erkennen. Nur der Umstan daß auch an mehreren Stellen Perikardschalen zu sehen sind und daß dieser Herd gleichfalls als Schale im Pro zu identifizieren ist, gestattet seine Deutung, obwohl klinisch zunächst an ein Klappenvitium gedacht worden wa

Die beiden Bilder dieses Falles demonstrieren zugleich die Herzschattendifferenzen, die durch flüssigkei gefüllte Hohlräume des Herzens selbst erzeugt werden. Groedel (Fortschr. Röntgenstr. **13**) war der erste, d den erweiterten linken Vorhof als Schattenvertiefung der Herzsilhouette bei Sagittalprojektion erkannte.

In unserem Fall ist nun eine solche Schattenvertiefung innerhalb des weit nach rechts reichenden recht unteren Bogens deutlich erkennbar, ebenso fehlt nicht die Vorwölbung des hinteren Herzrandes nach dem Holz knechtschen Raum, die auf der Schrägaufnahme deutlich zu erkennen ist. Es kommt hinzu, daß klinisch das systolisch-diastolische Geräusch, das bei der Patientin zu erheben ist, als Mitralvitium gedeutet wird. Das Elektrokardiogramm zeigt Vorhofflattern. Trotzdem habe ich Bedenken, diese Schattenvertiefung auf den linken Vorhof zu beziehen. Erstens ist der rechte Rand des fraglichen Gebildes nicht rund, sondern auf dem





Abb. 7. Kantig begrenzte Schattenvertiefung innerhalb des rechten unteren Bogens. Fall 4.

Abb. 8. Fall 4 in rechter vord. Schrägstellung. Im Holzknechtschen Raum sackähnliche Vorwölbung hinter dem abgrenzbaren hinteren Herzrand: wahrscheinlich abgesacktes Perikardexsudat. Nahe dem vorderen Herzrand perikardiale Kalkschollen.

Sagittalbild deutlich entrundet, abgeflacht, fast kantig. Das erinnert sofort an einen Befund, den Kienböck, Weiss (11) und Lenk am „entzündlichen Perikarddivertikel" erhoben haben. Zweitens aber ist das Gebilde dem Herzen hinten so angelagert, daß der wirkliche hintere Herzrand seiner ganzen Länge nach von dem vermeintlichen linken Vorhof abzugrenzen ist. Es kommt hinzu, daß der Schatten ein wenig kaudalwärts aussackt und sich mit einer Kerbe vom Herzschatten abhebt. Endlich ist es sehr aufschlußreich, die Fig. 263 aus der topographischen Anatomie von Corning (nach der 12. und 13. Aufl.) zur Deutung des Bildes heranzuziehen. Dieser nicht genau median geführte Sagittalschnitt eines Thorax läßt hinter dem linken Vorhof eine normale leichte Aussackung des Perikards erkennen. Nach alledem halte ich es für wahrscheinlich, daß in unserem Fall eine abgesackte Perikarditis an der Hinterfläche des Herzens vorliegt. Übrigens ist der Stauungstyp der Patientin für Perikarditis charakteristisch. Sollte meine Deutung zutreffen, so wäre das m. W. der erste Fall von Pericarditis saccata solcher Lokalisation, der in der Röntgenliteratur beschrieben wird. Lenk kennt nur die Absackungen am rechten Vorhof und die Divertikel am rechten Herzgefäßwinkel, hält aber andere Lokalisationen für möglich.

Die Absicht meiner Ausführungen war, auf die Möglichkeit einer direkten anatomischen Herddiagnostik am Herzen durch die Röntgenuntersuchung am lebenden Patienten nochmals hin-

zuweisen und die Differentialdiagnose der möglichen Kalkschatten zusammenzustellen. Besonders möchte ich betonen, daß diese Befunde keine Raritäten sind. Aus meinem nicht sehr großen Material konnte ich von April bis Dezember 1931 die hier beschriebenen 4 Fälle zusammenstellen, und ich habe einen 5. Fall durchleuchtet, ohne eine brauchbare Aufnahme zu erzielen. Anatomisch ist der Kalkbefund im Herzen noch viel häufiger als röntgenologisch zu erheben. Es wäre daher notwendig, die Aufnahmetechnik des Herzens nach dem Prinzip von Mac Phedran, F. Maurice und Charles N. Weyl (Radiology 11 [1928]) durchzuführen. Mit Hilfe des Weylschen Pulsrelais soll es gelingen, bestimmte Phasen der Herztätigkeit für eine sehr kurzfristige Aufnahme auszuwählen. Wahrscheinlich wird man die Diastole bevorzugen, ist sie aber schleudernd, so wird man sich an eine andere Phase halten. Lenk empfiehlt die Anwendung der Buckyblende bei kurzfristiger Exposition. Vielleicht werden solche Aufnahmen mit verbesserter Technik mehr Kalkherde im Herzen erkennen lassen, freilich wird die Differentialdiagnose von Verdichtungen innerhalb des Herzschattens ohne Durchleuchtung nicht selten unmöglich sein. So mußte ich einen 6. Fall von Verdichtung im Herzschatten ausschalten, weil der Schatten bei der Durchleuchtung nicht sichtbar war und die Aufnahme allein eine Deutung nicht gestattete.

Schrifttum

1. Nach Franke hat die Hartstrahllungenaufnahme vor der Weichstrahlaufnahme dann keine Nachteile, wenn die den Körper des Patienten verlassende Röntgenenergie quantitativ konstant erhalten wird, was er mit seinem Belichtungsautomaten erreicht. In diesem Fall verdient m. E. die Hartstrahlaufnahme den Vorzug, weil sie die Struktur im Bereich des Mittelschattens aufhellt. — 2. Fleischner: Der sichtbare Bronchialbaum, ein differentialdiagnostisches Symptom. Fortschr. Röntgenstr. **36**, 2. — 3. Haenisch warnt vor der Übertreibung der Kontraste durch die Buckyblende. Darmgase löschen auf sehr kontrastreichen Aufnahmen Nierensteinschatten aus, die auf Bildern von milder abgestuftem Kontrast noch deutlich sind. — 4. Melchart, Franz: Röntgenpr. **2**, 655ff. — 5. z. B. Golonsko in einem Fall von Herzaneurysma. Röntgenpr. **1**, 694—696. — 6. Wenn auch das wichtigste Moment im Klappenschluß der Mitralis im Druck des Ventrikelblutes zu sehen ist, das im ersten Abschnitt der Systole, vor Sprengung des Aortenverschlusses, die Mitralsegel in das Ostium hineindrückt, so hält doch auch Moritz die muskuläre Ostiumeinengung für wesentlich mindestens in dem Teil der Fälle, da eine physiologische Mitralinsuffizienz vorliegt (s. Handb. d. norm. u. pathol. Physiol. **7**, 1, 179). — Vgl. ferner Ribbert in Hencke-Lubarschs Handb. d. spez. pathol. Anat. **2**, 196. — Über die normale Anatomie der Faserringe findet man ebenda S. 307—308 eine Darstellung aus der Feder Mönckebergs, ferner in der Anatomie von Braus **2**, 644. Die beiden Beschreibungen weichen erheblich voneinander ab. — 7. Simmonds, M.: Über den Nachweis von Verkalkungen am Herzen durch das Röntgenverfahren. Fortschr. Röntgenstr. **12**, 371. — 8. T. Klason: Acta radiol. (Stockh.) **1**, 169ff. — 9. Fleischner: Wien. med. Wschr. 1925, 5. Nov. — 10. Fortschr. Röntgenstr. **39**, 317. — 11. Kienböck und Weiß: Fortschr. Röntgenstr. **40**, 3.

Aus der Orthopädischen Universitäts-Klinik Heidelberg-Schlierbach
(Direktor: Prof. Dr. H. von Baeyer)

Kippstellung des Talus

Von

Dr. **Alexander Faber**

Mit 4 Abbildungen

Die Distorsion ist eine Gelenkverletzung, die pathologisch-anatomisch durch Einrisse, Zerreißungen und Überdehnung von Gelenkkapsel und Bandapparat gekennzeichnet ist und ohne eine Verletzung des Knochens einhergeht. Die bei weitem häufigste aller Distorsionen ist die des oberen Sprunggelenkes, und bei diesen sind vor allem die Schädigungen des äußeren seitlichen Bandapparats bevorzugt. Die Distorsion des Talo-kruralgelenks ist gewissermaßen als Vorstufe der Pro-

nations- und Supinationsfrakturen der Knöchel aufzufassen und entsteht als solche oft nur durch eine übermäßige physiologische Bewegung in diesem Sinne. Der Bänderriß wird entweder als quere Durchtrennung des ganzen Bandes bzw. einzelner Züge bobachtet, oder aber als Auffaserung derselben (Katzenstein).

Über die anatomischen und mechanischen Verhältnisse von Gelenkkapsel und Eigenbändern des oberen Sprunggelenks sei nach Strasser kurz nachstehendes wiederholt. Der Kapselursprung folgt ungefähr den Rändern der überknorpelten Gelenkfläche der Pfanne, die von Schienbein und Wadenbein gebildet wird. Der Kapselansatz umgreift die Talusrolle, die den Kopf dieses Gelenkes, das im wesentlichen ein Scharniergelenk darstellt, bildet. Der Bandapparat des gemeinsamen Sprunggelenks ist vor allem zu beiden Seiten außerordentlich stark entwickelt und umfaßt außer den talo-kruralen Eigenbändern noch einen Bandapparat, der unter Überspringung des Talus, außen vom Ende des äußeren Knöchels zum Fersenbein (Lig. calcaneo fibulare), innen vom Ende des inneren Knöchels zum Fersenbein und Kahnbein (Lig. deltoides) zieht. Die Eigenbänder des oberen Sprunggelenks entspringen an der Spitze der Knöchel, möglichst nahe der Gelenkachse und ziehen divergierend zu exzentrisch gelegenen Punkten des Talus. Das äußere Seitenband läßt sich deutlich in zwei Teile gliedern, in das stärkere Ligamentum talo-fibulare posterius und das etwas schwächere Ligamentum talo-fibulare anterius. Das innere Seitenband, das Ligamentum collaterale talo-tibiale, ist außerordentlich kräftig und zieht einheitlich vom unteren Rand des inneren Knöchels divergierend zum unteren Umfang der Rollengelenkfläche. Wesentlich für die Befestigung des Sprungbeins in der Knöchelgabel ist noch die untere Tibio-fibularverbindung, die durch drei Bänder gebildet und gefestigt wird. Ligamentum Tibio-fibulare inferius anterius und Ligamentum tibio-fibulare inferius posterius spannen sich als starke, zusammenhängende Sehnenplatte vorn und hinten um die untere Schien-Wadenbeinverbindung. Dazwischen liegt als weitere Bandhaft das Ligamentum tibio-fibulare interosseum, das eine verstärkte Fortsetzung der Membrana interossea tibio-fibularis darstellt. Bei der Beugestellung des Talus im Gelenk ist die federnde Anspannung dieser Bänder so stark, daß am frischen Bänderpräparat bei horizontaler Lage des Unterschenkels und Fußes und bei frei beweglichem Fuß der letztere durch die Federkraft der tibio-fibularen Bänder in Plantarflexion zurückgeführt wird.

Seitliche Kippbewegungen lassen sich nur unter pathologischen Verhältnissen, bei einer Schädigung oder Insuffizienz dieses Halteapparats ausführen. Sie werden unter normalen Verhältnissen durch tibio-fibularen Bandapparat, Malleolengabel und Seitenbänder verhindert.

Prognose und Therapie der Fußgelenksdistorsionen sind im Einzelfalle weitgehend von der Schwere der Bandverletzung abhängig. In seltenen, besonders schweren, Fällen wird es erforderlich sein das abgerissene oder zerrissene Band operativ zu vereinigen und zu spannen, oder es durch eine Plastik zu ersetzen (Katzenstein). Als besondere, seltener vorkommende Form der Distorsion sei die Sprengung der Knöchelgabel, die Zerreißung der Schien-Wadenbeinverbindung erwähnt. Man erkennt sie an dem umschriebenen Druckschmerz und dem vielleicht vorhandenen Bluterguß oberhalb des Sprunggelenks zwischen Tibia und Fibula, ferner an der klinisch und röntgenologisch nachzuweisenden Verbreiterung der Knöchelgabel. Die Diagnose der Fußgelenksdistorsion stützt sich im allgemeinen auf die Schmerzhaftigkeit bei Druck auf den Ort der Bandzerreißung, auf den Belastungs- und Bewegungsschmerz, auf den Hämarthros oder das periartikuläre interstitielle Hämatom und vor allem auf den röntgenologischen Nachweis, daß eine Fraktur nicht vorhanden ist. Es wird also die Diagnose der Distorsion im wesentlichen nur durch den Ausschluß der Fraktur gestellt. Auf die Schwere der Bänderverletzung sucht man aus der Stärke des nachweisbaren Blutergusses zu schließen. Dieser Schluß ist aber sicher nicht immer zutreffend, er bleibt nur eine Vermutung. Die Stärke des Ergusses ist nicht abhängig von der Schwere der Bandverletzung, sondern von der der Gefäßverletzung. Habituelle Distorsion des Fußgelenks, statische Deformitäten — meist in Form des traumatischen Knicksenkfußes, statische Unsicherheit, Arthritis deformans und erhöhte Gefahr einer Knöchelfraktur sind die hauptsächlichen Folgen einer bleibenden Inkongruenz der Malleolengabel und einer mangelhaft geheilten Bandverletzung (F. Lange, Ludloff, R. Sommer). Es bleibt also zu verlangen, daß auch bei der gewöhnlichen Fußgelenkdistorsion die Untersuchungsmethodik Art und Schwere der Verletzung möglichst eindeutig zu erfassen sucht, um ungünstige Heilresultate dieser an sich meist als prognostisch gutartig geltenden Verletzung zu vermeiden.

Ausgehend von der Tatsache, daß im oberen Sprunggelenk vom Talus seitliche Kippbewegungen im Sinne einer Pronation oder Supination nur auszuführen sind, wenn eine Kontinuitäts-

trennung oder schwerere Insuffizienz des entsprechenden Bandapparats vorliegt, hat von Baeyer gezeigt, daß sich diese Bandzerreißung und Insuffizienz auch röntgenologisch darstellen läßt. Schon klinisch lassen sich die pathologischen Kippbewegungen des Talus in der Malleolengabel bei manchen, besonders schweren Verletzungen nachweisen. Beim Versuch, seitliche Wackelbewegungen im oberen Sprunggelenk auszuführen, fühlt man in solchen Fällen deutlich die Kippung der Talusrolle.

Die Technik der Röntgenaufnahmen zur Darstellung einer Kippstellung des Talus gestaltet sich folgendermaßen: Bei ventrodorsaler Aufnahmelagerung des in mittlerer Dorsalflexion — etwa rechtwinklig zum Unterschenkel — stehenden Fußes umschließt die eine Hand des Untersuchers den Unterschenkel dicht oberhalb der Knöchelgabel, während die andere Hand von der Fußsohle her die Gegend des Fersen- und Sprungbeins ergreift. Dann wird in



Abb. 1. Normales oberes Sprunggelenk bei Supination

Abb. 2. Oberes Sprunggelenk in Mittelstellung. Von der vorhandenen Zerreißung des seitlichen äußeren Bandapparats ist nichts nachzuweisen

forcierter Pronationsstellung und forcierter Supinationsstellung des Fußes je eine Aufnahme gefertigt, wobei darauf zu achten ist, daß der Zentralstrahl jeweils etwa die Mitte des oberen Sprunggelenks trifft und daß beim Plattenwechsel die Stellung der Malleolengabel nicht verändert wird.

Die mittlere Dorsalflexion ist erforderlich, weil bei der Plantarflexion, bei der der schmälere Teil der Talusrolle in der Knöchelgabel steht, die Rolle weniger fest umschlossen wird und durch seitliche und horizontal drehende Einwirkungen am Bänderpräparat geringgradige atypische Nebenbewegungen manchmal erzeugt werden können (Strasser).

Die vom Untersucher ausgeführte Supination und Pronation geht zunächst nur im unteren Sprunggelenk vor sich. Nach Erschöpfung dieser Bewegung wird der Talus unter geringgradiger Dehnung der Malleolengabel mitgenommen und in eine Kippstellung gebracht, aber nur, wenn eine Schädigung des Halteapparates vom Talo-kruralgelenk vorliegt. Wie aus Abb. 1 zu ersehen ist, kommt diese Kippstellung unter normalen Verhältnissen nicht zustande, es besteht hier kein Unterschied der Talusstellung und der Form des Gelenkspalts gegenüber der gewöhnlichen ventro-dorsalen Fußgelenksaufnahme in Mittelstellung (Abb. 2). Bei Distorsionen, bei denen eine Zerreißung des Bandapparats vom oberen Sprunggelenk vorliegt, findet sich entsprechend der Verletzung der

tibialen oder fibularen Bänder eine Kippstellung der Talusrolle in der Knöchelgabel derart, da der Gelenkspalt nach der Seite des Bandrisses zu divergiert (Abb. 3).

In Nachstehendem sei kurz die Krankengeschichte einer Zerreißung des äußeren Bandapparats nach Distorsion des rechten Fußgelenks wiedergegeben.

Eine 32 jähr. Frau, die vor einigen Jahren eine Distorsion des rechten Fußgelenks erlitten hatte, bei der es angeblich zu keiner größeren Schwellung im Bereich des Gelenks gekommen war, klagt seit dieser Zeit über dauernde Schmerzen und statische Unsicherheit im rechten Fußgelenk. Mehrfache Untersuchung von anderer Seite ergab klinisch und röntgenologisch keinerlei krankhaften Befund.

Lokaler Befund: Die Konturen des r. Fußgelenks sind gegenüber links leicht verwaschen. Druck-, Klopf oder Stauchschmerz ist nicht nachzuweisen. Die Bewegungen im oberen und unteren Sprunggelenk sind aktiv und passiv völlig frei, nur in den letzten Graden geringgradig schmerzhaft. Bei passiver Supinationsbewegung läßt sich der Talus deutlich in eine Varusstellung kippen.

Röntgenbefund: Die Röntgenaufnahme (Abb. 3) gibt die durch passive Supination erzielte Taluskippung deutlich wieder. In Mittelstellung (Abb. 2) und Pronationsstellung ist außer der geringgradigen sekundären Arthritis deformans ein pathologischer Befund nicht zu erheben. Ebenso zeigten die entsprechenden Kontrollaufnahmen des linken Sprunggelenks (Abb. 1) nichts Krankhaftes.

Diagnose: Nicht oder mangelhaft geheilte Zerreißung des äußeren Bandapparats am rechten Talo-kruralgelenk mit sekundärer Arthritis deformans.

Da wegen der Schwere der Verletzung und der Länge der seit dem Trauma verstrichenen Zeit eine konservative Therapie keinen Erfolg mehr versprach, wurde eine plastische Operation (Verlagerung der Mm. peron. long. et brev. in eine in den Malleolus extern. geschlagene Längsrinne) zum Ersatz des äußeren Bandapparats durchgeführt. Die Diagnose wurde bei der Operation bestätigt gefunden, es handelte sich um eine Zerreißung des Ligament. calcan.-fibulare und des Ligament. talo-fibulare. Nach entsprechender Nachbehandlung war die statische Sicherheit zufriedenstellend, die Kippung des Talus durch passive Supination nicht mehr nachzuweisen.

Nicht immer ist, wie schon erwähnt, die Verletzung eine so schwere, daß schon klinisch die pathologische Kippstellung des Talus nachzuweisen ist. Der eindeutige Nachweis der Fehlstellung kann nur durch die geschilderten Röntgenaufnahmen erbracht werden.

Unsere Untersuchungen konnten nur an älteren, längere Zeit zurückliegenden, uns zur Nachbehandlung überwiesenen Distorsionen durchgeführt werden. Es handelte sich also im wesentlichen um Fälle, bei denen eine nicht genügend lang durchgeführte Fixationstherapie zu einer mangelhaften Heilung der zerrissenen Bänder oder zu einer Insuffizienz im geschädigten Bandapparat geführt hat. Unsere Untersuchungen auch an frischen Distorsionen durchzuführen, hatten wir bei der Eigenart unseres Materials keine Gelegenheit. Es wäre aber sicher nicht unwesentlich auch hierbei die erwähnte Untersuchungsart, bei zu größer Schmerzhaftigkeit evtl. in Lokalanästhesie (Böhler) durchzuführen, um dadurch der Therapie von Anfang an ein bestimmtes Ziel geben zu können. Der Nachweis der fehlenden Fraktur kann auch bei dieser Aufnahmeart sicher geführt werden.

Nicht unerwähnt möchte ich lassen, daß bei einem älteren Patienten, der wegen Knicksenkfußbeschwerden zur Behandlung kam, eine beiderseitige Supinationskippung des Talus schon klinisch nachzuweisen war. Die Kippung war sehr deutlich in Plantarflexion; in mittlerer Dorsalflexion und starker Dorsalflexion war dagegen der Nachweis der Taluskippung klinisch nicht mehr möglich. Die Röntgenaufnahmen beider Füße (Abb. 4), bei denen am rechten Fuß ein deutlich stärkeres Klaffen des Gelenkspalts nachzuweisen ist, bestätigten den klinischen Befund. Die Vorgeschichte ergab, daß der Pat. am rechten Fuß vor langen Jahren eine Distorsion, am linken Fuß jedoch kein Trauma erlitten hat. Am rechten Fuß wäre durch die Distorsion die Kippstellung des Talus ohne weiteres zu erklären. Bei dem ähnlichen Befund am linken Fuß wäre, da die Angaben, die ein Trauma ausschließen, durchaus glaubhaft erscheinen, einerseits an das Bestehen einer kongenitalen oder essentiellen Insuffizienz bzw. Asthenie des ligamentösen Gewebes zu denken, die auch das Zustandekommen der Distorsion rechts begünstigt haben konnte. Hiergegen spricht aber, daß am gesamten übrigen Bandapparat ähnliche Erscheinungen nicht nachgewiesen werden konnten. Andererseits könnte der durch die Senkfußbeschwerden bedingte Schutzgang des Pat. in einer Supinationsstellung beider Füße durch Überbeanspruchung des äußeren Bandapparates zu einer Überdehnung und Schwäche desselben geführt haben. Eine sichere Entscheidung in diesem Falle

erscheint nicht angängig. Auch mußte die Frage, ob nicht die Kippstellung des Talus in der Malleolengabel ein begünstigendes Moment für eine Distorsion war, offengelassen werden. Dieser Fall zeigt aber deutlich, daß es auch nichttraumatisch bedingte Taluskippungen gibt, und daß es wesentlich ist, stets gleichartige Aufnahmen beider Füße zu machen. Daß sich auch bei einer Erschlaffung des Bandapparats die Kippung des Talus nicht immer erzeugen läßt, zeigte die Aufnahme eines seit über 18 Jahren bestehenden Lähmungsspitzfußes auf dem Boden einer spinalen Kinderlähmung. Hier konnte trotz klinisch nachweisbarer Erschlaffung der Bänder am ganzen Bein eine Kippstellung weder in Pronation noch in Supination nachgewiesen werden, so daß angenommen werden muß, daß die intakte Knöchelgabel sich einer Fehlstellung mit Erfolg widersetzt.

Es ist zum Schluß noch auf den Wert hinzuweisen, den diese Untersuchungsmethode unter Umständen für die Begutachtung alter Distorsionen in der Versicherungsmedizin besitzt. Man wird

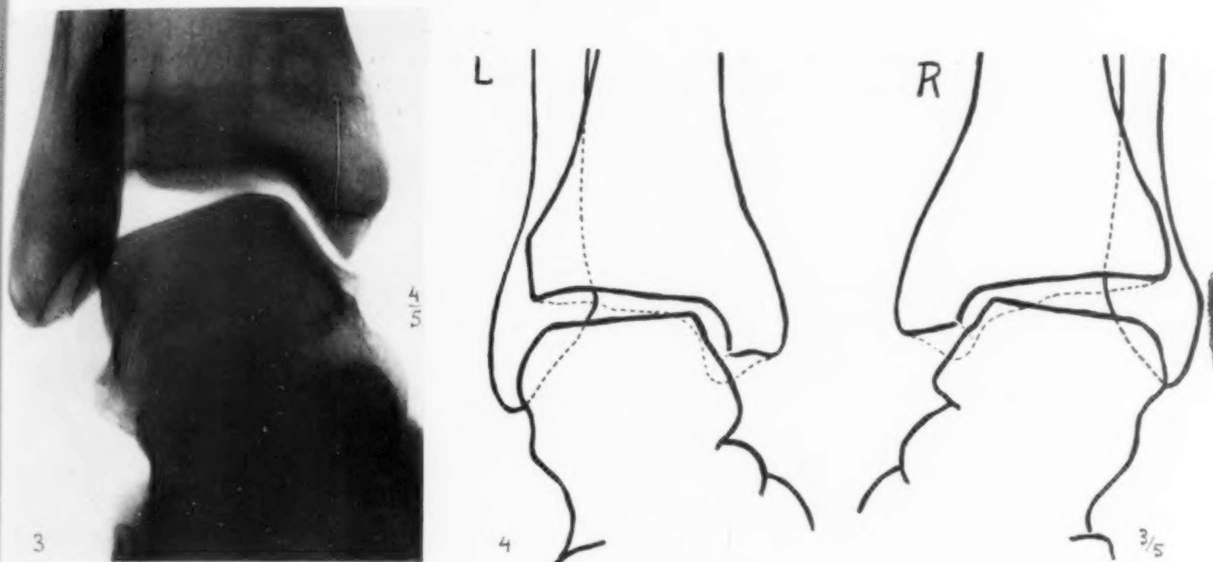


Abb. 3. Dasselbe Sprunggelenk wie Abb. 2, zeigt in Supination eine starke Taluskippung als Folge des geschädigten äußeren Bandapparats

Abb. 4. Taluskippung rechts durch Distorsion, links infolge einer nichttraumatischen Insuffizienz des Bandapparats

bei der Beurteilung der Folgezustände einwandfrei erwiesener Distorsionen nicht ohne weiteres über die subjektiven Klagen des Unfallverletzten, die durch den objektiven Befund nicht gestützt erscheinen, hinwegsehen dürfen, da durch die bisher bei Distorsionen geübte Untersuchungsmethodik die vielleicht weiterbestehende Bandschädigung nicht nachgewiesen werden konnte. Es wird sich in solchen Fällen empfehlen, die hier beschriebene Röntgenuntersuchung anzuwenden, da hierbei die Restzustände einer Fußgelenksdistorsion genauer erfaßt werden können.

Zusammenfassung

Durch röntgenographische Untersuchung des oberen Sprunggelenks in forcierter Supination und Pronation bei mittlerer Dorsalflexion des Fußes in ventro-dorsaler Aufnahmelagerung gelang es bei längere Zeit zurückliegenden Fußgelenksdistorsionen das Weiterbestehen des Bänderrisses bzw. die Insuffizienz des seitlichen Bandapparats durch eine Kippstellung des Talus in der Malleolengabel kenntlich zu machen. Es gelingt bei dieser Art der Aufnahmen den Talus von der Seite der Bandverletzung „wegzukippen", d. h. der Gelenkspalt divergiert nach der Seite der Bandschädigung. Es ist erforderlich stets beide Füße auf diese Kippstellung zu untersuchen, da auch

eine nichttraumatische Insuffizienz oder Asthenie des ligamentösen Gewebes zu einer solchen Fehlstellung des Talus führen kann. Die Frage, ob auch bei der traumatisch bedingten, einseitigen Kippung die Insuffizienz oder die Distorsion das Primäre ist, muß offengelassen werden. Hinsichtlich Prognose und Therapie frischer Distorsionen erscheint es wünschenswert, die geschilderte Untersuchungsart anzuwenden und sich nicht nur auf den klinischen Befund und das röntgenologische Fehlen einer Fraktur zu verlassen. In der Versicherungsmedizin wird durch die erwähnte Röntgenuntersuchung ein genaueres Erfassen der Restzustände alter Distorsionen, unabhängig von den subjektiven Klagen des Verletzten, möglich sein.

Schrifttum

1. Boehler: Münch. med. Wschr. 1931. — 2. Gold: Wien. klin. Wschr. 1928. — 3. Katzenstein: Zbl. Chir. 1927. — 4. Kaufmann: Schweiz. med. Wschr. 1922. — 5. Kirschner-Nordmann: Die Chirurgie Bd. II, 2. Verlag Urban & Schwarzenberg, 1930. — 6. F. Lange: Münch. med. Wschr. 1925. — 7. Ludloff: Dtsch. Chir. 1930. — 8. Saxl: Arch. orthop. Chir. 1930. — 9. R. Sommer Liniger, Weichbrodt, A. W. Fischer: Handbuch der ärztl. Begutachtung. Verl. Joh. Ambr. Barth, Leipzig 1931. — 10. Strasser: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, J. Springer, Berlin 1917. — 11. Zahn: Arch. orthop. Chir. 1930.

Aus der Klinik des Antoni van Leeuwenhoekhuis (Niederländisches Institut für Krebsforschung). Amsterdam (Direktor: Dr. W. F. Wassink)

Über einige Störungen, welche die Strahlenausbeute einer Röntgenröhre beeinflussen können

Von

D. den Hoed und Dipl.-Ing. **B. M. Woldringh**

Röntgenologe des Instituts — beratender Ingenieur

Mit 3 Abbildungen

Zweck der Veröffentlichung ist, zu zeigen, wie die von einer Röntgenröhre wirklich gelieferte Sekundendosis von zwar bekannten, aber unerwarteten Störungen abhängen kann, und wie dies die praktische Verwertung der Resultate der Dosimetrie erschwert.

Im Krebsinstitut in Amsterdam ist seit 1929 eine Stabilivoltanlage für 2 Arbeitsplätze in Betrieb. Obwohl beide Röhren an der gleichen Spannung angeschlossen sind, gibt, gemessen mit dem kleinen Martius-Gerät, die auf dem Arbeitsplatz 1 in einem Müller-Hängegerät befestigte Röhre immer eine beträchtlich kleinere Sekundendosis, trotz gleicher Stromstärke und Filterung, als die Röhre auf Arbeitsplatz 2, wo ein altes für Strahlenschutzröhren umgebautes Säulenstativ Verwendung findet. Die Röhren sind mit dem gleichen Bestrahlungstubus versehen; es wurde im gleichen Fokuskammerabstand gemessen. Nach Auswechslung der in der Anodenleitung aufgehängten Milliamperemeter, der Filter und Tuben stellte sich das gleiche Meßergebnis heraus. Auch nach Auswechslung der Röhren blieben die gleichen Unterschiede in der Dosierung bestehen.

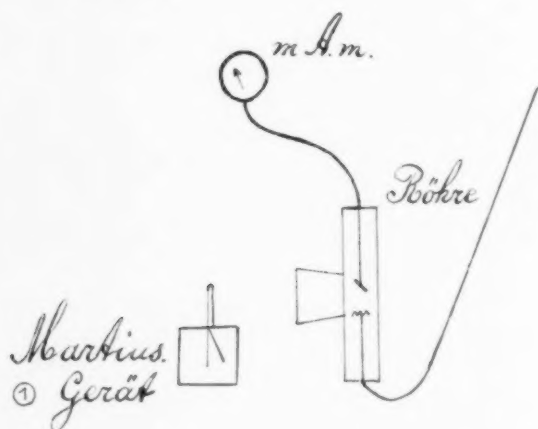
Auf Arbeitsplatz 1 wird mit einer S.R.V.-Multixröhre, auf Arbeitsplatz 2 mit einer Philips-Metalixröhre gearbeitet. Die Dosismessungen ergaben Unterschiede von etwa 15% (bei Verwendung zweier Philips-Röhren betrugen die Unterschiede 10%). Zwecks Erreichung der gleichen Sekundendosis an beiden Arbeitsplätzen wurde deshalb auf Arbeitsplatz 1 immer mit 3 mA, auf Arbeitsplatz 2 immer mit 2,5 mA bestrahlt.

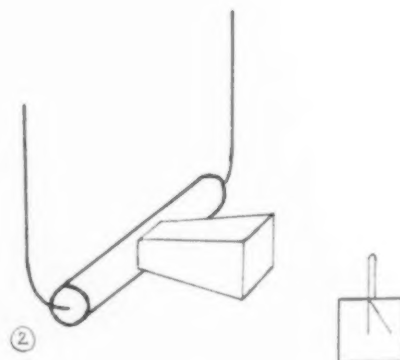
Selbstverständlich konnten wir uns mit dieser unerklärlichen Diskrepanz nicht begnügen; der intensive Bestrahlungsbetrieb machte es aber unmöglich, bereits eher Versuche zur Klärung anzustellen; die unten stehenden Messungen wurden erst im letzten halben Jahre durchgeführt.

Aufgabe: Auf welche Umstände ist es zurückzuführen, daß die Röhre auf Arbeitsplatz 1 eine kleinere Sekundendosis gibt, als auf Arbeitsplatz 2, wo doch anscheinend die beiden Röhren bei gleichen Betriebsbedingungen arbeiten?

Messungen. 1. Teil. Gemessen wurde immer bei einer Spannung von 180 kV an der Röhre; Stromstärke von 3 mA, Filterung von 0,5 mm Cu + 1 mm Al.

Die Dosis, welche auf Arbeitsplatz 2 (Philips-Röhre) festgestellt wurde, haben wir aus praktischen Gründen gleich 100 gesetzt und sämtliche übrigen Messungen auf gleiche Zeit und gleichen Fokuskammerabstand umgerechnet. Da das kleine Martius-Meßgerät nur Messung horizontaler





Strahlenbündel ermöglicht, wurde zuerst mit Röhren in vertikaler Lage gemessen (Abb. 1). Zahlreiche Messungen ergaben folgende Zahlen:

Philips-Röhre auf Arbeitsplatz 2: 100;
S.R.V.-Röhre ,, ,, 1: 85.

Der Nullpunkt des Stabilivoltapparats war geerdet; das Lösen dieser Erdverbindung ergab keine Änderung.

In erster Linie dachten wir an Sprühverluste, weil die Hochspannungsstromabnehmer aus dünnen Drähten bestanden. Aus diesem Grunde wurde die Dosis ebenfalls mit horizontalem Zentralstrahl gemessen, jedoch mit horizontaler Röhrenachse (Abb. 2): in dieser Lage ist das Sprühen der Stromabnehmer minimal, dagegen zeigt sich dann ein starkes Sprühen des Tubus auf das Stativ.

Unter diesen Umständen betrug die Dosis am Multixrohr 99. Also fanden wir mit gleicher Röhre im gleichen Bestrahlungsgerät einen Dosisunterschied von etwa 15%, abhängig von der Lage der Röhre!

Indem wir die Stromabnehmer verlängerten oder dem Stativ näherten, konnten die bereits festgestellten Unterschiede noch weiter vergrößert werden, so daß die Dosis sogar in einem Fall auf 60 herunterfiel.

Ist nun der ganze Unterschied von etwa 15% den Sprühverlusten der Stromabnehmer zuzuschreiben?

Ein direkt an der Röhre befestigtes Milliamperemeter, dessen Angabe nicht von Sprühverlusten beeinflußt wurde, zeigte aber, daß, falls die Dosis von 99 auf 85 zurücklief, die Milliamperezahl von 3 auf etwa 2,8 zurückging. Die Sprühverluste betrugen also 0,2 mA und könnten nur eine Dosisherabsetzung von 7% ergeben!

Um die diese Unregelmäßigkeit veranlassenden Sprühverluste zu vermeiden, wurden die dünnen Stromabnehmer durch sprühfreie Kabel ersetzt. Wirklich konstatierten wir dann bei Drehung der Röhre aus der horizontalen in die vertikale Lage einen Dosisrückgang von 99 auf 91, was gegenüber der früheren Zahl von 85 eine Verbesserung von 6/91 oder 7% darstellt.

Inzwischen erhielt das Institut einen S.R.V.-Dosismesser, mit dem wir die Messungen im normalen Stand des Hängegerätes mit vertikalem Strahlengang nachprüften. Auch jetzt stellten wir wiederum 91 fest, hieraus konnten wir schließen, daß die durch Sprühverluste entstandenen Unterschiede in horizontaler oder vertikaler Röhrenlage durch Verwendung sprühfreier Stromabnehmer tatsächlich beseitigt wurden.

Die Röhre auf Arbeitsplatz 2 ergibt in jeder Lage die gleiche Dosis; das Sprühen bei diesem Stativ, das keine Metallteile in der Nähe der Hochspannungsleitung hat, ist trotz Verwendung der gleichen dünnen Stromabnehmer minimal.

Es stellte sich also heraus, daß eine Hochspannungsleitung durch Sprühverluste eine mit der Röhrenlage veränderliche Sekundendosis herbeiführen kann, ferner, daß auch die Art des betreffenden Stativs diese Fehlerquelle mehr oder weniger beeinflussen kann.

Messungen. 2. Teil. Es ist jetzt noch die Frage zu erörtern, wie die weiteren Unterschiede zu erklären sind.

Im Hängegerät messen wir mit horizontaler Röhrenachse, im horizontalen Zentralstrahl 99, im vertikalen Zentralstrahl 91.

Wie schon oben erwähnt, sprühte in der erstgenannten Röhrenlage der Tubus zum Stativ hinüber, ohne den Tubus fanden wir wiederum den Wert 91.

Dies gab Anlaß zu der Vermutung, daß das Potential des Mittelteiles der Röhre die Dosis beeinflussen könnte. Wir erdeten aus diesem Grunde dieses Mittelteil über einen hochohmigen Wasserwiderstand und stellten bei Konstanthaltung des Milliamperemeters auf 3 eine Dosiserhöhung von 91 auf 105 fest! Bei Anbringung eines Milliamperemeters in diese Erdleitung stellten wir fest, daß ein Strom von 0,5 mA zur Erde floß, so daß nur $2^1/_2$ mA durch die Röhre gingen, wobei die Dosis 91 betrug. Bei Erhöhung des Röhrenstromes auf 3 mA fanden wir unter den gleichen Verhältnissen eine Dosis von 105.

Ein Abfließen von etwa 15% der zur Verfügung stehenden Elektronen zum Mittelteil der Röhre gibt also keine Änderung der Dosis. Es sieht aus, als ob diese 15% der Elektronen beim Betrieb mit ungeerdetem Mittelteil zwar auf der Antikathode anlangen und so auf dem Milliamperemeter angezeigt werden, zur Nutzstrahlung aber nicht mehr beitragen.

Wahrscheinlich hängt dies mit schnellen abgebeugten Elektronen zusammen, die bei Erdung des Mittelteiles zur Erde abfließen und bei Isolation des Mittelteiles nach der Antikathode zurückbefördert werden. Die Philips-Röhre zeigt eine ähnliche Dosisabhängigkeit von dem Potential ihres Mittelteiles. Hier wurden Unterschiede von 10% gemessen.

Das Milliamperemeter ist also bei diesem Betrieb kein zuverlässiger Intensitätsmesser.

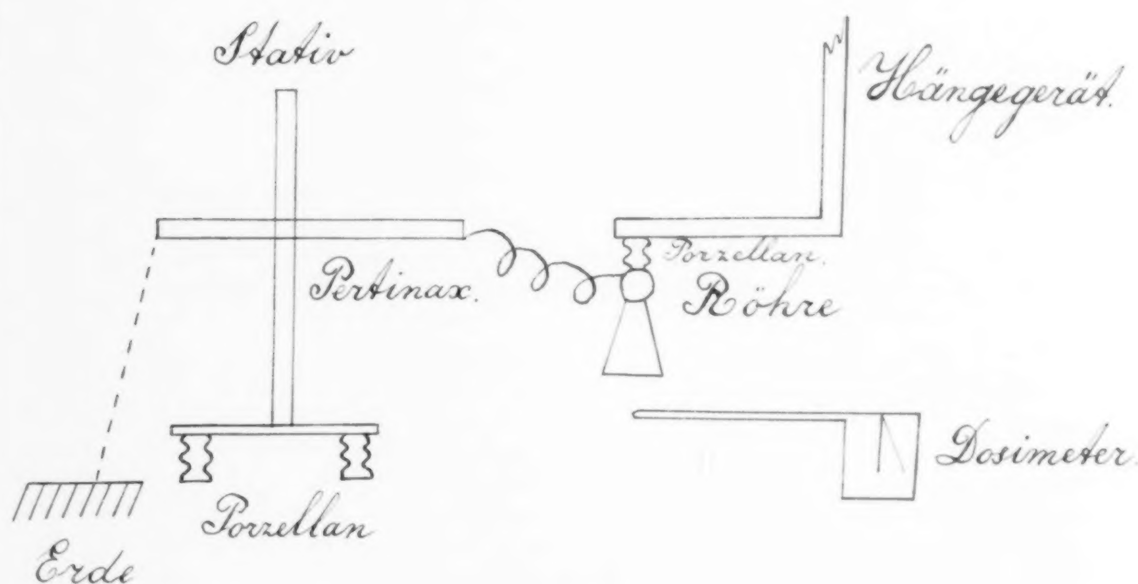
Außer von der Konstruktion der Röhre ist das Potential des Mittelteiles einer Strahlenschutzröhre von ihrem Isolationswiderstand gegen Erde abhängig. Da normalerweise die Röhre am Mittelteil befestigt ist, ist also dessen Potential von dem Isolationswiderstand der Halterung abhängig. Bei dem Säulenstativ wird die Röhre von 2 Pertinaxstäben getragen, die nicht so gute Isolation gewährleisten, wie der die Röhre tragende Porzellanisolator des Hängegerätes.

Dieselbe S.R.V.-Röhre, deren Dosis im Hängegerät 91 beträgt, ergab im Säulenstativ eine Dosis von 102. Die Philips-Röhre ergab praktisch die gleiche Sekundendosis. Bei Anbringung eines Bleistiftstriches auf die Pertinaxstäbe (also Herabsetzung des Widerstandes derselben)

erhöhte sich die Dosis auf 104; Zwischenschaltung des obenerwähnten hochohmigen Widerstandes erhöhte die Sekundendosis auf 105, während Verkleinerung dieses Widerstandes keinen Einfluß mehr hatte.

Schließlich wurde das stehende Stativ auf Porzellanisolatoren gestellt, wobei die Dosis auf 90 sank. Parallelschaltung der Pertinaxstäbe des stehenden Stativs am Porzellanisolator des Hängegeräts (Abb. 3) erhöhte die Dosis von 91 auf etwa 100, welche Erhöhung von der Sauberkeit der Oberfläche der Pertinaxstäbe abhängig war.

Die Aufhängung der normalen Strahlenschutzröhren ist demzufolge mit Rücksicht auf den Nutzeffekt der Strahlung von größter Bedeutung. Die Mitlieferung eines hochohmigen Wider-



standes, der selbst als Aufhängung verwendet bzw. einer Halterung mit hohem Isolationswert für jede Röhre parallel geschaltet werden kann, ist also angebracht.

Röhren, deren äußerer Mittelteil geerdet werden kann, sind noch mehr zu empfehlen. Röhren mit geerdetem äußerem Mantel und sprühfreien Kabeln finden Verwendung in Röntgenanlagen mit Hochspannungsschutz, die deshalb mit Rücksicht auf Konstanthaltung der Sekundendosis den Vorzug verdienen.

Zusammenfassung

1. Die Sekundendosis einer Röntgenröhre ist von der Art und der Lage des Röhrenstativs und des Stromabnehmers abhängig.

2. Die Sekundendosis einer an ihrem Mittelteil aufgehängten Röntgenstrahlenschutzröhre ist abhängig von dem Isolationswiderstand der Halterung, also veränderlich mit der Art des Stativs.

3. Da solche Isolationswiderstände durch äußere Einflüsse veränderlich sind, empfiehlt es sich, Röhren zu verwenden, deren metallener Mittelteil geerdet werden kann.

4. Auf Grund der obengeschilderten Vorkommnisse ist es angebracht, vor oder während der Bestrahlung die Dosis zu messen.

Zur Frage der Desmotropie organischer Verbindungen und ihrer Empfindlichkeit für Röntgenstrahlen

Von

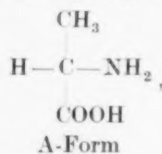
Prof. Dr. Ing. **G. Kögel**, Baden-Baden

Vor kurzem haben wir dargetan, daß organische Substanzen, die nach der üblichen Konstitutionsform keine Lichtempfindlichkeit erwarten lassen, in tautomerer Form jedoch die vorhandene Lichtempfindlichkeit verstehen lassen. Der Umstand, daß die tautomere Form vielfach nur in kleinsten Mengen zu erwarten ist, erklärt auch die geringe Lichtempfindlichkeit der Gesamtmaße, obwohl jedes einzelne Molekül in der tautomeren Form hochlichtempfindlich sein kann.

Heute haben wir in diesem Zusammenhang besonders wichtige biochemische Erscheinungen zu erklären, die des Zusammenhanges der kolloidalen Form mit der lokalisierten Lichtempfindlichkeit. Wenn wir hier von kolloidalem Zustande einer Verbindung reden, so ist hier die vielfach festgestellte Eigenschaft des „flüssigen" Zustandes der kolloidalen Lösungen gemeint. Die kolloidalen Stoffe werden vielfach durch verschiedene Mittel, so auch Licht, ausgeflockt, um größere Konglomerate zu bilden. Das Sol geht in das Gel über. Dieser Vorgang kann reversibel sein je nach Art der Herstellung der kolloidalen Lösung und der chemischen Natur des Stoffes, kann aber auch irreversibel sein. Es ist bekannt, daß diese Vorgänge allgemein mit dem Wechsel elektrischer Ladungen verbunden sind und auffälligerweise auch mitunter von der Gegenwart geringer Beimischungen anderer Stoffe abhängen. Die Kleinheit dieser Mengen erinnert unwillkürlich an die wirksamen Enzyme, bzw. erforderlichen Begleitstoffe enzymatischer Wirkungen.

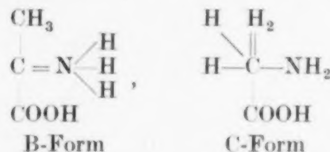
Man hat im Laufe der Zeit die konstitutionellen Formen kolloidal gelöster Verbindungen in verschiedenen Formeln dargestellt. Es ist nicht Aufgabe der vorliegenden Darlegungen, die eine oder andere in Abrede zu stellen oder zu rechtfertigen, sondern ausschließlich die Form zu bezeichnen, die uns die Lichtempfindlichkeit einer kolloiden Verbindung erklären kann. Wir werden dabei sehen, daß damit noch eine andere, bisher vollständig unerklärbare Erscheinung, der lokalisierten Lichtempfindlichkeit nun ohne weiteres verständlich wird. Diese lokalisierte Lichtempfindlichkeit hat früher zu der Annahme einer punktförmigen Wirkung der Röntgenstrahlen geführt. Aus der Natur der Röntgenstrahlen und der sonstigen photochemischen Wirkungen dieser Strahlen ist nicht im geringsten eine Sonderwirkung abzuleiten, die analog der Zusammenziehung der Strahlen auf einem Punkt zu erachten wäre. Diese Wirkung kann aber, wie wir hören werden, von einer bestimmten Stelle ausgehen, um dann von selbst weiter um sich zu greifen.

Wir wollen nun von einer einfachen Verbindung ausgehen, wie



A-Form

die die einfachsten Elemente einer Eiweißverbindung besitzen. Die A-Form zeigt keine Konstitutionsmerkmale der Lichtempfindlichkeit; diese wäre eher der B-Form zuzuteilen, wenn nicht



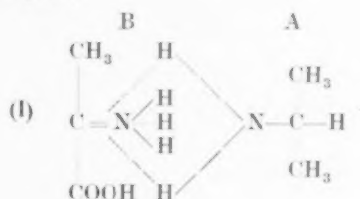
B-Form C-Form

gar einer der C-Form analogen, wie man sie neuerdings gerade bei Verbindungen, wie Azeton, $CH_3 \cdot CO \cdot CH_3$, aus den Ramanfrequenzen, also ganz anderen, wenigstens formell anderen Gründen,

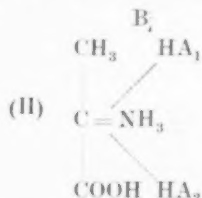
geschlossen hat[1]). Das Azeton usw. sind hochlichtempfindliche Verbindungen, die sich am Licht schnell hydrieren.

Daß die B-Form am Licht NH_3 abspaltet infolge der Lichtempfindlichkeit der —C=N-Bindung, kann erwartet werden. In der Tat, diese Abspaltung findet statt. Ob dabei intermediär an die —C=N-Bindung noch OH oder anderes angelagert wird, muß man zunächst dahingestellt sein lassen. Man befindet sich in dieser Hinsicht zunächst auf dem Gebiete der Fragestellung.

Wenn wir nun ein Zusammenwirken der A mit B annehmen, was wir fast müßten, so ergibt sich folgende Additionsverbindung (I):



Damit hätten wir aber nur ein dimolekulares Gebilde. Wenn wir aber an —C=N— nicht eine A-Form, sondern 2 A-Formen anlagern, die wir nunmehr nur als H—A bezeichnen wollen, so wird das Produkt bereits 3 molekular (II). Jedes einzelne H in NH_3 können wir uns auch noch in eine



Anziehungssphäre einer anderen A- oder B-Form denken, womit bereits 5 Bindungen entstehen, deren ihrerseits wieder weitere Bindungen, eine große Kette, offener oder geschlossener Folge bilden. Das Gesamte bildet ein größeres Molekül steter Wechselwirkungen und Einheitlichkeit, ohne den Ausschluß oder das Ausscheiden einzelner Moleküle auszuschließen. Ich möchte hier ausdrücklich erwähnen, daß man zahlenmäßig auch eine andere Koordination der Moleküle formulieren kann[2]). Die vorliegende Formulierung schien mir vorläufig am besten geeignet zu sein, den Gedanken der Vielheit der Bindungen mit der der photochemischen Form zu vereinigen. Wir haben dabei die vielfachen Wirkungen der COOH-Gruppe auch beiseite gelassen, wollen aber erinnern, daß gerade bei Anwesenheit dieser Gruppe auch das Vorhandensein der NH_3-Gruppe angenommen hat und der wechselseitigen elektrischen Ladung.

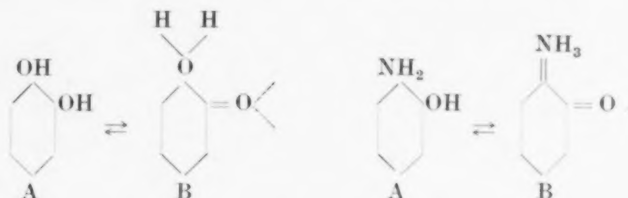
Trifft nun ein Lichstrahl die B-Form, so entsteht ein Bruch und alles kann sich lockern, in Brüche gehen. Man kann annehmen, daß sich manchmal die ursprünglichen Verhältnisse wieder bilden. Kommt aber eine stark oder häufig kurze Strahlung, so wird das ganze Molekulargebäude notwendigerweise eine Änderung erfahren, je nach der Natur der betroffenen Gebilde eine wohltätige (Krebsheilung) oder eine zerstörende (Röntgenkrebs usw.).

Aus dem vorhergehenden werden wir schließen müssen, daß die punktförmige Wirkung der Röntgenstrahlen nun leicht erklärlich wird, ja fast zum voraus anzunehmen ist. Die Lichtwirkung an einer Stelle hat ganz analoge in weitem Umfang des Molekularverbandes zur Folge. Die Gefährlichkeit der Röntgenstrahlen gerade für das erst sich bildende Gewebe ist ersichtlich, da dort alles noch im Aufbau sich befindet, der am wenigsten Störung verträgt. Wenn wir die Krebszelle ebenfalls als eine neubildende — wenn auch ihrer Art — betrachten, so verstehen wir nun ihre Störung durch die Röntgenstrahlen, daß sie relativ leichter beeinflußbar ist, als die sie umgebende ältere, bereits geordnete Zelle.

[1]) Ber. dtsch. chem. Ges. 1932, S. 527.

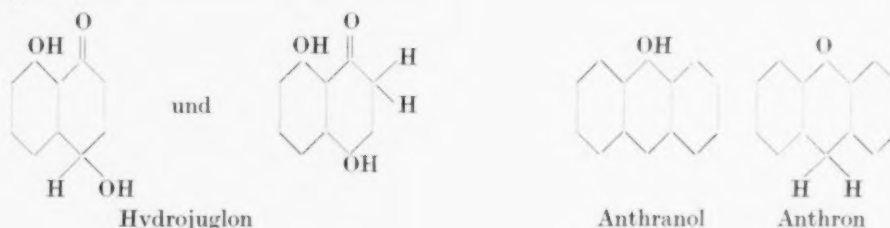
[2]) Z. B. nach der Wernerschen Koordinationslehre usw.

Ob durch die Strahlen z. B. die den Krebs **erzeugenden** Stoffe selbst getroffen werden, wäre durchaus fraglich. Die Tatsache aber, daß Teer Krebs erzeugen kann, zwingt aber doch zu der Frage, ob nicht im Teer Substanzen vorhanden sind, die in der Zelle infolge ihres tautomeren Charakters dort zu Neubildungen führen können. Dies gibt Veranlassung, zunächst für die einfachsten Substanzen, die im Teer vorkommen, die tautomeren Formen anzugeben, aber nur die einer photochemischen Beeinflussung zugänglich erscheinen, so von Orthodiphenolen und Amidophenolen:

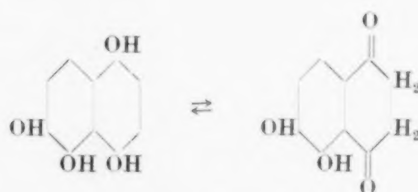


Auch in diesen Substanzen erkennen wir die Möglichkeit hochmolekularer Bindungen und sicherer Lichtempfindlichkeit bereits für sichtbare Strahlen.

Bei höheren Anthrazenderivaten sind die tautomeren Verbindungen schon lange bekannt, so bei Hydrojuglon u. a.:



Hydrojuglon Anthranol Anthron

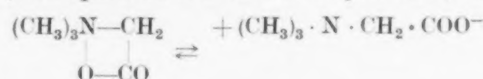


1, 4, 5, 6. Tetrooxynaphtalin

Was aber von den Farbstoffen gilt, trifft auch bei den Grundkörpern zu, so bei dem medizinisch wichtigen **Indol**, das in zwei Formen reagiert:



Bezüglich der verschiedenen Verteilung der elektrischen Ladung des Säurerests, soll hier an die zwei Formen des Betain, der quartären Base des Glykokolls, hingewiesen werden:



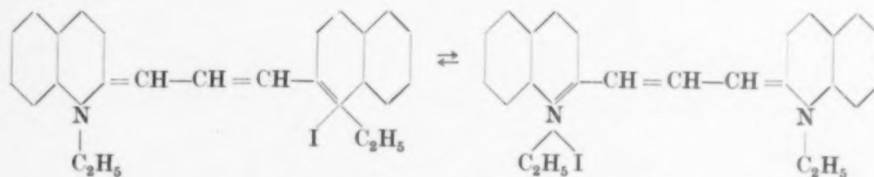
Zum Schluß unserer Ausführungen wäre noch zu bemerken, daß bei rein photochemischer Reaktion ein Temperaturkoeffizient nicht gegeben ist. Tritt bei einer Strahlenwirkung aber eine Temperaturzunahme ein, so beruht sie auf sekundären, der photochemischen Reaktion folgenden rein chemischen Reaktionen. Wenn die Wirkung der Röntgenstrahlen als wirklich photochemische Reaktion bei der tautomeren Bindung stattfindet, so wird man wegen der primär geringen quanti-

tativen Wirkung die Temperaturzunahme nur an den sekundären Folgereaktionen bemerken, nur auf diese zurückführen können und eine Lichtpunktwirkung als photochemische Wirkung der Röntgenstrahlen annehmen müssen.

Von Seiten der rein präparativen Chemie ist man bei den Vitaminen zu der Schlußfolgerung der Existenz von Isomeren gekommen. So berichtet K. Dithmar in „Forschungen und Fortschritte" 1932, S. 125: „Das Vitamin D_2 ist doppelt so wirksam als das Vitamin D_1 und Calciferol, und es zeigt sich, daß das Vitamin D_1 eine einheitliche Molekulverbindung von Vitamin D_2 mit seinem wirksamen Isomeren ist. Dieses Isomere, ‚Lumisterin' genannt, läßt sich durch Bestrahlung übrigens in Vitamin D_2 überführen, es ist also ein weiteres Provitamin."

Wir sehen also aus ganz anderen Gründen, die von mir schon früher aus photochemischen Gründen geforderte Isomerie als erwiesen. Wie man das Isomere im einzelnen Falle zu formulieren hat, und ob die heutigen Darstellungen ausreichen, ist eine Frage weiterer Untersuchungen und der Theorie, ändert an dem Grundsatz nichts und der Erklärung, daß die Strahlwirkung gerade dadurch von einem bestimmten Punkt ausgehen kann, daß lichtempfindliche Isomere anteilig vorhanden sind.

Auf einem anderen Gebiete der Strahlenwirkung, der photochemischen Diathermie, soweit sie primär auf der photochemischen Wirkung der Infrarotstrahlen beruht und erklärt, findet sich ebenfalls eine desmotrope Umlagerung vor, auf die R. Schuloff und G. Sachs bereits beim Pinazyanol hingewiesen haben. Die Desmotropie beruht hier in erster Linie auf der Umlagerung der $=CH-CH=CH-$



Bindungen. Bei den unsymmetrischen Vertretern dieser Farbstoffgruppe kann auch in der Tat die Frage, an welchem Stickstoffatom der Säurerest sich befindet, nicht eindeutig beantwortet werden. Wir gewinnen damit den Zusammenhang in der Wirkung der Strahlen aller Wellenlänge.

Vereins- und Kongreßberichte

Wiener Gesellschaft für Röntgenkunde

Sitzung am 12. April 1932

Vorsitzender: Doz. Lenk, Schriftführer: Dr. Presser

A. Frank: **2 Tonsillen-Therapiefälle.** Die Rö-Therapie bei Tonsillitiden gewinnt allmählich an Bedeutung, nachdem aus englischsprechenden Ländern, namentlich Amerika, Berichte über gute Heilerfolge kamen. Es sei hier betont, daß Menzel in Wien 1911 als erster über Heilerfolge der Rö-Strahlen bei Anginen an hypertrophischen Mandeln in einer Sitzung der Wiener laryngol. Ges. berichtete. Später berichteten hier in Wien u. a. Lenk u. Kriser, in jüngster Zeit Schwarz und vor kurzem Windholz über gute Erfolge.

In unserem Institut (Prof. Gr. Schwarz) kamen in den letzten 1½ Jahren ungefähr 50 Fälle verschiedener Formen von Tonsillitis zur Beobachtung, bei denen wir durchaus gute Erfolge erzielen konnten. Über zwei möchte ich kurz berichten, weil sie während des Heilungsverlaufes ein bisher nicht beschriebenes eigentümliches Verhalten zeigten.

Fall 1. 29jähr. Kollege Als Kind häufig Anginen, bis zum 15. Lebensjahr zweimal Stutzen der Tonsillen mit der Ringschere, einmal Brennen mit der heißen Schlinge. Seither wenig Anginen, die r. Tonsille bleibt kleiner. Im Februar 1930 Scharlach mit Tonsillarabszeß bds. Seither nur mäßiges Abschwellen der Tonsillen, alle 14 Tage bis 4 Wochen Anginen mit Fieberattacken bis 40° und Schüttelfrösten. Letzte schwere Angina vom 1. bis 7. Juni 1931. Linke Tonsille über walnußgroß, besonders am kranialen Pol zerklüftet; r. Tonsille etwas kleiner, beide diffus gerötet, keine Pfröpfe.

Wir gaben an drei aufeinander folgenden Tagen auf zwei retromandibulare Felder (etwa 5×7 cm) je 150 r durch 0,2 Zn bei einem Minuten-r-Zufluß von 25 r, im ganzen also 450 r pro Feld und bestellten Pat. in 8 Wochen wieder zwecks Wiederholung der Therapie, die wir im allgemeinen zweimal zu wiederholen pflegen. Der Kollege erschien jedoch nicht, da er vollkommen beschwerdefrei war.

3 Monate nach der Bestrahlung bemerkte der Kollege wieder Anschwellung und Rötung der Tonsillen. Er fürchtete, daß sich wieder eine seiner typischen Anginen mit hohem Fieber und Schüttelfrost wie bisher entwickeln würde. Aber zu seinem Erstaunen blieb es nur bei der Schwellung und Rötung, die Temperatur stieg nicht. Nach 2 Wochen abermals Schwellung beider Tonsillen bis zu starken Schluckbeschwerden. Wieder nur Schwellung und Rötung, kein Fieber. Nach 5 Tagen geht auch diese Schwellung zurück. Der Kollege erscheint auf unser Verlangen wieder. Beide Tonsillen sind abgeflacht, nicht gerötet. Ab 28. 12. 31 wieder typische Bestrahlung. Seither beschwerdefrei.

Auch im 2. Falle, 24jähr. Beamtin, konnten wir ähnliches beobachten. Seit 4 J. im Herbst und Frühjahr Anginen mit Fieber bis 40°, immer leichte Schmerzen im l. Kniegelenk. Letzte Erkrankung im Herbst 1930 mit Abszedierung. 1 Woche lang Fieber bis 40°. Tonsillektomie vom Facharzt geraten. Patientin wollte aber lieber bestrahlt werden. Beide Tonsillen stark gerötet, nußgroß, zerklüftet, mit kleinen Pfröpfen. Ab. 9. 6. typische Bestrahlung, wie oben. Auch diese Patientin bleibt, obwohl wieder herbestellt, wegen Beschweredefreiheit ferne. Am 6. 6. plötzlich Schluckbeschwerden durch Anschwellen beider Tonsillen, jedoch ohne Fieber und ohne allgemeine Erscheinungen. Am 8. 1. typ. Bestrahlung. Seither beschwerdefrei, auch keine Schmerzen mehr im l. Kniegelenk, die schon nach der ersten Bestrahlung schwanden.

Die Fieberlosigkeit hat wohl mehrere Gründe. Die deutlichen lokalen Entzündungserscheinungen setzen die Tätigkeit pathogener Keime voraus. Das vollkommene Ausbleiben von Allgemeinerscheinungen kann durch verminderte Toxinproduktion oder durch behinderten Übertritt der produzierten Toxine in die Lymph- und Blutbahn oder durch beides zusammen erklärt werden.

Verminderte Toxinproduktion setzt direkte Schädigung der pathogenen Keime durch Röntgenstrahlen, eine heute noch nicht feststehende Tatsache, oder verminderte Keimanzahl voraus. Donato, Trindler u. a. zeigten, daß bei bestrahlten Tonsillitiden die Keimanzahl in den Krypten abnimmt, manche Kokken, wie z. B. Streptococcus viridans und hämolyt. in einem hohen Prozentsatz der Fälle überhaupt, verschwinden und erklären dies durch schlechtere Ernährung in verändertem Gewebe und durch sog. Drainage, d. h. Seichterwerden und Klaffen der Krypten.

Da wir in unseren Fällen zwar sehr deutlich lokale Entzündungserscheinungen, jedoch kein Fieber und keine Allgemeinerscheinungen beobachteten, möchten wir zur Erklärung des Afebrilwerdens von Anginarezidiven nach Röntgenbestrahlung neben verminderter Toxinproduktion einen mechanisch behinderten Übertritt der produzierten Toxine in die Blut- und Lymphbahn annehmen. Die Hypothese der Resorptionsbehinderung durch Schrumpfung der Lymph- und Gefäßbahnen liegt nahe.

Unsere zwei Beobachtungen zeigen, daß im Verlauf der Röntgentherapie von chronisch rezidivierenden Tonsillitiden schon Allgemeinerscheinungen hintangehalten werden können, trotz noch vorkommenden Aufflackerns des lokalen Prozesses.

Aussprache. Dr. Tamari: In Vertretung des Herrn Prof. Neumann möchte ich 2 Kranke mit röntgenbestrahlten Tonsillen vorstellen. Der 1. Pat., mit chronischer Tonsillitis, erhielt eine Serienbestrahlung und nach 4wöchiger Pause eine 2. Bestrahlung. Schon nach der 1. Serie trat Trockenheitsgefühl im Munde auf, das noch bis heute anhält. 4 Wochen nach beendeter Bestrahlung hatte Pat. wieder eine Angina. Seit dieser Zeit besteht ein Kratzen im Halse und es treten häufig ausstrahlende Schmerzen gegen die Ohren auf. Objektiv sieht man zwei große zerklüftete, mit eitrigen Pfröpfen erfüllte Tonsillen, die den Pat. nun veranlaßten, sich die Tonsillen chirurgisch entfernen zu lassen. Die 2. Pat. erhielt bloß eine Bestrahlungsserie. Zu weiteren Bestrahlungen erschien sie nicht, da sie über Trockenheit im Munde klagte und außerdem zweimal Anginen durchmachte. Auch bei dieser Pat. werden wir die Tonsillen chirurgisch entfernen müssen, da das typische Bild einer chronischen Tonsillitis mit Eiterpfröpfen besteht. Beide Pat. wurden von Prof. Schwarz selbst bestrahlt.

Eine besonders sichtbare Schrumpfung der kranken Tonsillen ist nicht eingetreten. Über die histologischen Veränderungen der entfernten Tonsillen werden wir gelegentlich in dieser Gesellschaft berichten.

Melchart (Röntgeninst. des Krankenh. der Stadt Wien in Lainz): **Lagerungsgeräte für Untertischbestrahlungen für hochspannungsgeschützte Röhren.** Für hochspannungssichere Röhren an Stativen habe ich einen Tisch konstruiert, der alle Einstellungsmöglichkeiten in jeder Lage des Patienten gestattet. Während dieser früher die vom Arzt benötigte Lage — die oft nicht sehr bequem war — einzunehmen hatte, wählt sich bei meinem Tisch der Patient die Lage (auch Rückenlage) selbst und der Arzt kann dessenungeachtet jedes Bestrahlungsfeld anordnen. Die hochspannunggeschützten Röhren erlaubten auch eine Stahlkonstruktion des Tisches, wie wir sie bei den heutigen modernen Möbeln finden. Wir benötigen nur einen Raum von durchschnittlich 6,8 m. Die Kombination des zu beschreibenden Tisches braucht samt Stromzuführung höchstens 3,5—4 m. Dies ermöglicht die Aufstellung in jedem Zimmer. Der Tisch ist 2 m lang, 70 cm breit. Die Stahlrohre haben 3 cm Durchmesser. Das eine Ende des Tisches ist frei. Die Mittelabstützung geschieht, vom freien Ende an gemessen, in 135 cm, die zweite in 2 m, am anderen Ende. Die Belastung durch einen Patienten von 120 kg in sitzender Stellung ergibt nur eine Durchbiegung von 1,5 cm. Die Höhe des Tisches beträgt 87 cm, vom Stahlrohrrahmen der Tischfläche bis zur oberen Verstärkung ist eine Lichte von 57 cm. Dadurch kann vom freien Ende her eine Röhre am Standstativ bequem unter den Tisch geschoben werden. Der Tubus der Röhre wird nach oben gedreht und sieht aus dem freien Ausschnitt im Mittelteil des Tisches heraus. In senkrechter, nach oben gerichteter Stellung des Tubus ist eine Fokus — Hautdistanz von 50 cm möglich. Die Mittelabstützung des Tisches hat Gummipolsterung, damit das Röhrengehäuse beim Verschieben unter dem Tische nicht an den Stahlröhren verletzt wird. Der Tisch läuft auf Rädern mit Kugellagern. Am abgestützten Ende ermöglicht ein Hebel mit Fußplatte die Fixierung in einer endgültigen Stellung. Jene besteht aus einer mit Leder überzogenen Stahlschiene, die auf den Boden aufgedrückt wird und den Tisch in fixierter Stellung um einige Millimeter hebt. Der Tisch läuft auch auf Schienen, aus denen er leicht herausgehoben werden kann, nur muß man dann auf die Gummiräder verzichten. Auf dem Rahmen der Tischfläche ist eine auf Rollen laufende Rückenlehne aus gebogenem Stahlrohr angebracht, die durch je einen Fixierungshebel links und rechts die Feststellung in jeder Entfernung vom freien Ende — oder, wenn man die Lehne umdreht, vom abgestützten Ende erlaubt. Wenn nötig, kann auch eine bis 180° kippbare Rückenlehne verwendet werden. Diese läuft dann auf einem halbkreisförmigen Stahlbogen mit 15 cm Radius, der auf seinen beiden freien Enden auf 2 Laufrollen fixiert ist von denen eine einen Fixierungshebel besitzt. Die Feststellung der Rückenlehne in der gewählten Winkelstellung geschieht dann durch eine Schraube an diesem Stahlbogen. Diese Lehne hat den Vorteil, den Tisch in seiner ganzen Länge auszunützen und jede Winkelstellung bis zu 60° zu ermöglichen. Die Lichte des Rückenlehnenrahmens wird durch mehrere Gurte ausgefüllt, die verschieblich sind und mit Lederriemen stärker oder schwächer gestellt werden können. Verschiebliche Gurte wurden gewählt, um ein freies Projizieren dorsaler Felder zu gewähren. Auf dem Stahlrahmen der Tischplatte laufen Kloben, welche die Beinstützen tragen. Diese Kloben erlauben eine Bewegung der Beinstützen, sowohl in Längs- wie in Querrichtung um 180° und jede Hochverstellung. Die gesamte Fixierung geschieht durch einen einzigen Hebel. Die Unterlagen für die Knieschalen sind wieder in Kugelgelenken beweglich. Zwischen den beiden Trägern der Beinstützen kann ein Brett befestigt werden, das Patienten, die selbst in sitzender Stellung herunterrutschen, als Fußstütze dienen kann. Die Tischfläche ist in zwei 1 m lange und 21 cm breite Felder unterteilt, die zwecks Reinigung aus dem Rahmen herausgenommen werden können. Das Mittelfeld besteht aus 7 Einzelfeldern von 23×28 cm. Die Felder tragen auf beiden Seiten Flacheisen, die vom freien Ende des Tisches her unter die beiden Längsfelder gehoben werden, und nun auf 2 im Mittelteil am Tischrahmen befestigten Eisenschienen die Beweglichkeit der kleinen Felder erlauben. Diese Eisenschienen sind mit dickem Gummi überzogen, der eine Beschädigung des Tubusses, der aus einer Öffnung herausragt, verhindert. Alle Felder sind gut gepolstert und mit Wachstuch überzogen. Damit die Mittelfelder, wenn der Patient auf dem Tubus sitzt, sich nicht verschieben, ist eine an beiden Enden des Tisches angebrachte Fixierung vorgesehen.

Ich glaube mit den Lagerungsgeräten in Kombination mit den hochspannungsgeschützten Röhren für den Betrieb bis 200 kV das Maximum an Bequemlichkeit für den Patienten erreicht zu haben. Diese können während der Bestrahlung lesen, so daß sie die Zeit auch angenehm verbringen. Für solche Röhren am Hängestativ ist am freien Ende der geschlossene Stahlrahmen am Mittelfeld zu öffnen und zur Erhöhung der Stabilität seitlich unter den Längsfeldern abzustützen. (Ergibt nur eine geringe konstruktive Veränderung.) Dadurch können wir auch mit der Säule des Hängestativs heran. Beim Sessel spielt dies keine Rolle, weil der Querarm die notwendige

Länge besitzt, um unter den Sessel zu kommen. Die Hauptvorteile meines Lagerungsgerätes sind wie angeführt vier: 1. Untertischbestrahlung, 2. bequemste Lage bei Bestrahlungen in größerer Distanz, 3. Aufstellung auch in kleinsten Räumen, 4. billiger Preis gegen die Holfelder-Kanonen. Der Tisch wurde sowohl als Modell wie in seiner Endausführung von Siemens & Halske, Wien, Röntgenabteilung, der Sessel von der Firma C. H. F. Müller, Wien, ausgeführt.

Rapoport: **Lungenblastomykose.** Ein Fall, über den Herr Ernst Hammerschlag in der Ges. f. Innere Med. am 18. 2. 32 berichtete, hat auch röntgendiagnostisches Interesse. Der 52j. Mann, der zeitweise in Syrien und Australien gelebt hat, unter anderm eine Malaria durchgemacht hat, sucht das Childspital wegen allgemeiner Körperschwäche, dauernder Fieberzustände und Durchfälle auf. Im Stuhl wurden Trichomonas und Blastomyces gefunden. Bezüglich weiterer klinischer Befunde verweise ich auf die angeführte Mitteilung von Hammerschlag. Das Röntgenbild der Lunge zeigt vorwiegend rechts grobe Veränderungen. Rund um den Hilus besteht eine dunkle, gegen das Lungenfeld unscharf, unregelmäßig begrenzte Verschattung. Darin ist scheinbar ein Drüsentumor erkennbar. Es finden sich weiter infraklavikulär, in Mittelhöhe größere und im ganzen Lungenfeld kleinere, zum Teil unscharf, zum Teil schärfer begrenzte Flecken. Links ist der Hilusschatten nicht auffällig, im Lungenfeld ähnliche Flecken wie rechts, aber geringer an Zahl. Dieser Befund wurde in unveränderter Weise durch ungefähr 6 Wochen beobachtet. Bildmäßig können Tuberkulose, Pneumonie mit großer Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden. In nähere differentialdiagnostische Erwägung tritt vor allem die Annahme eines Tumors, Brocnhus-Ca, ohne daß weitere daraufhinweisende Symptome (Bronchusstenose, Phrenikusparese) nachweisbar wären. Der Befund von Hefepilzen im Darminhalt legte klinisch eine allgemeine Blastomykose nahe. Nach den spärlich vorliegenden Berichten des Schrifttums könnte das Lungenröntgenbild diesem Zustand entsprechen.

Autoptisch fanden sich multiple Abszesse in der Lunge und in den mediastinalen Lymphdrüsen, Infiltrationsherde von einem histologisch an Tuberkulose erinnernden Aufbau. Es konnten keine Tuberkelbazillen, hingegen reichlich Hefezellen gefunden werden. Das Bild stellt also pulmonale Infiltrationen bei generalisierter Blastomykose dar. Diese Diagnose wird wohl aus dem Röntgenbilde nicht zu stellen sein. Wegen der Seltenheit habe ich mir erlaubt, den Fall vorzustellen.

P. Liebesny: **Physikalisch-medizinische Gesichtspunkte der Kurzwellentherapie.** Der Vortragende dankt zunächst der Wiener Gesellschaft für Röntgenkunde für die Einladung zu dem Vortrage. Nach einem historischen Überblick über die physikalisch-technische Entwicklung der Kurzwellen berichtet er über Physik, Technik und medizinische Anwendungsart der Kurzwellen und führt dann folgendes aus:

Bevor ich dazu übergehe, über Beispiele aus der therapeutischen Praxis der Kurzwellen zu berichten, halte ich es für notwendig, gerade in der Röntgenvereinigung unsere neuesten Untersuchungen zu publizieren, welche die auch für die Röntgenologie so wichtige Frage der biopositiven Strahlenwirkungen berührt.

In der Röntgenologie sind die Ansichten über die biopositiven, also wachstumfördernden Strahlenwirkungen heute noch kontrovers.

Was nun die Kurzwellen anlangt, so ist im Vergleich mit den Röntgenstrahlen schon ein Unterschied hinsichtlich bionegativer Wirkungen zu beobachten. Gegenüber Röntgenstrahlen verhalten sich die einzelnen Bakterien verschieden, sie zeigen aber ausnahmslos eine auffallend geringen Grad von Strahlenempfindlichkeit. Abtötung von Bakterien und sonstigen pathogenen Mikroorganismen ist durch Röntgenstrahlen nur bei Anwendung einer Dosierung möglich, welche therapeutisch nicht verwendet werden kann. Hinsichtlich der Kurzwellen zeigten nun zunächst Haase und Schliephake, daß es gelingt, sowohl Staphylokokken, als auch Tuberkelbazillen bei Körperwärme, also der optimalen Wachstumstemperatur innerhalb 3—8 Stunden in vitro abzutöten. Aber auch bei therapeutisch möglichen Bestrahlungszeiten konnten wir selbst im Gewebe Abtötung von Bacterium proteus nachweisen. Wie ich Ihnen ferner an Kulturen von Bacillus pyoceaneus demonstrieren kann, ist es möglich, durch halbstündige Bestrahlung mit solchen Dosen, welche erstens therapeutisch anwendbar sind, und welche zweitens zu keiner Erwärmung der Bakterienkultur über die Brutkastentemperatur führten, eine weitgehende Hemmung des genannten Bazillus durch Kurzwellenbestrahlung zu bewirken.

Der Spektralbereich der Kurzwellen ließ mich aber von vorneherein daran zweifeln, daß sich diese bionegative Wirkung der Kurzwellen auf alle pathogenen Mikroorganismen erstrecken könnte. Auch Schliephake berichtete z. B. beim Bakterium Coli, daß er bei dessen Bestrahlung mit einer Wellenlänge von 4,8 m wiederholt den Eindruck einer Anregung des Wachstums hatte. Wie ich Ihnen an Kulturen dieses Bakteriums demonstrieren kann, ist eine Wachstumsanregung auch in der von uns mit therapeutisch möglichen Dosen durchgeführten Bestrahlung anzunehmen. Ich habe nun gemeinsam mit Ing. chem. Hugo Wertheim, dem Leiter des Bakteriologischen Instituts von Prof. Přibram und meinen Assistenten Finaly und Scholz umfangreiche Untersuchungen über Bestrahlungreaktionen von Mikroorganismen vor mehreren Monaten begonnen. Da zeigt sich nun einwandfrei, daß Kurzwellenbestrahlung nicht nur bionegative, sondern bei manchen für den Menschen pathogenen Mikroorganismen deutliche biopositive Wirkungen erkennen läßt. Wie Sie z. B. aus den vorgewiesenen Kulturen von Trichophyton tonsurans erkennen, ist die wachstumfördernde Wirkung der Kurzwellenstrahlen unzweifelhaft. Die mikroskopische Untersuchung des Blastomyces neoformans läßt auch eine deutlich biopositive Wirkung der Bestrahlung erkennen.

Die von uns beobachteten biopositiven Wirkungen der Kurzwellen auf manche pathogene Mikroorganismen berechtigen uns zu der Forderung bei Erkrankungen, welche durch Mikroorganismen bedingt sind, für welche diese biopositive Reaktion festgestellt ist, eine Kurzwellenbestrahlung striktest zu unterlassen. Es ist ja wohl möglich, daß biopositiv reagierende Mikroorganismen durch Bestrahlung mit anderen Wellenlängen vielleicht sogar bionegativ reagieren werden. Wir sind mit derartigen Untersuchungen beschäftigt und werden wegen der praktisch medizinischen Wichtigkeit dieser Befunde über den Fortgang unserer Arbeiten ehestens berichten.

Der therapeutische Indikationsbereich der Kurzwellen ist aber ansonsten bereits heute ein so großer, daß die von uns derzeit aufgestellten Kontraindikationen, welche in der Zukunft ja vielleicht eine Verminderung, aber vielleicht auch eine Vermehrung finden können, die therapeutische Bedeutung der Kurzwellen nicht verkleinern. Im Gegenteil, es scheint, daß mit Kurzwellen geradezu eine kausale Therapie betrieben werden kann.

Zum Schluß noch einige Worte über Kurzwellen und Krebs. Ich halte das Spektralbereich der Kurzwellen schon rein theoretisch als nicht geeignet zur Behandlung maligner Neoplasmen. Wenn auch bereits über den Rückgang von Rattensarkom durch Kurzwellenbestrahlung berichtet wurde, so ist dies noch lange kein Beweis, daß auch der Krebs bei Menschen damit beeinflußt werden könnte. Ich selbst habe bereits im Jahre 1919 zeigen können, daß Mäusekarzinom mit Diathermie in der Entwicklung gehemmt werden kann. Die Impfneoplasmen der kleinen Nager lassen sich eben durch alles mögliche im Wachstum hemmen. Schliephake erhofft sich aus einer Vereinigung der Kurzwellen mit Röntgen- oder Radiumtherapie eine vielleicht wirksame Krebsbeeinflussung. Wir selbst haben bereits von der Klinik Prof. Neumann einen mit Radium vorbehandelten Karzinomfall in Behandlung. Wir können darüber vorläufig noch nicht mehr aussagen, als daß eine Schädigung des Patienten nicht erfolgt ist.

Am Schlusse meines heutigen Vortrages möchte ich folgendes sagen: Ich glaube Ihnen gezeigt zu haben, daß die Kurzwellentherapie mit der Röntgentherapie teils in edlen Wettstreit treten wird, teils aber bleibt die Vorherrschaft der Röntgentherapie, wie gerade auch unsere Befunde biopositiver Wirkungen der Kurzwellen erwarten lassen, bei manchen Krankheiten unbestritten, dies gilt besonders auch hinsichtlich der Behandlung maligner Neoplasmen. (Erscheint ausführlich in der „Strahlentherapie“.)

Aussprache. Kowarschik: Herr Liebesny hat in interessanten Versuchen gezeigt, daß man das Wachstum gewisser Bakterienarten durch Bestrahlung mit Kurzwellen fördern kann und hat daraus den Schluß gezogen, daß Infektionen des Menschen mit solchen Bakterien Kontraindikationen der Kurzwellentherapie darstellen. Dieser Schluß scheint mir nicht völlig berechtigt zu sein, denn wir wissen, daß wir mit Strahlen gleicher Art je nach der zur Anwendung kommenden Strahlenmenge ganz verschiedene Wirkungen erzielen können. Das gilt natürlich auch für die Kurzwellen. So konnte Jellinek zeigen, daß man mit diesen Strahlen das Wachstum junger Mäuse fördern kann, Pflomm konnte umgekehrt mit Kurzwellen das Wachstum von Ratten hemmen, Schereschefsky hat schließlich erwiesen, daß man solche Tiere im Kondensatorfeld bei genügender Feldstärke auch töten kann. Es ist für die Strahlenwirkung also nicht nur die Art, sondern auch die Dosis der verabfolgten Strahlen von Bedeutung.

Wenn Herr L. die Kurzwellentherapie als ein ungefährliches Verfahren hinstellt, so pflichte ich ihm bei, jedoch nur unter bestimmten Voraussetzungen. Diese sind, daß der behandelnde Arzt über die nötigen physikalischen und technischen Kenntnisse verfügt und das Verfahren gleichzeitig mit der ihm gebührenden Vorsicht anwendet. Denn es besteht kein Zweifel, daß man durch die Bestrahlung mit Kurzwellen auch schwere Schädigungen setzen kann. So haben eigene, sowie Versuche von Schliephake u. a. gezeigt, daß man ohne wesentliche Schädigung der Haut — und das ist das Bemerkenswerte — Nekrosen im Unterhautzellgewebe mit anschließenden schweren Phlegmonen, ja Nekrosen der Leber, des Darms und anderer innerer Organe erzeugen kann, an denen die Tiere dann später zugrunde gehen. Das mahnt zur Vorsicht und ist im Auge zu behalten, wenn die Therapie einmal Allgemeingut der Ärzte werden wird.

Weiterhin möchte ich betonen, daß die physikalischen Veränderungen, vor allem die Wärmebildung im Kondensatorfeld nicht allein durch Verschiebungsströme, wie der Vortragende auseinandersetzte, zustande kommen, sondern ebenso durch Leitungsströme, denn der menschliche Körper ist kein vollkommenes Dielektrikum, also kein Isolator, sondern er besitzt auch eine gewisse Leitfähigkeit. Die Veränderungen im Kondensatorfeld werden also ebenso durch Leitungsströme, mit anderen Worten durch den Ohmschen Widerstand wie durch die Dielektrizitätskonstante des bestrahlten Mediums bestimmt.

Schließlich möchte ich noch feststellen, daß die kürzeste derzeit im Laboratorium erreichte Länge elektrischer Wellen nicht 1,8 mm, sondern nur 0,5 mm beträgt, desgleichen arbeitete H. Hertz nicht mit Wellen von 2—3 m Länge, sondern mit solchen von nur 60 cm.

Pordes: Um Irrtümern vorzubeugen, möchte ich feststellen, daß die an verschiedenen Erregern von Herrn Liebesny gezeigten biopositiven und bionegativen Wirkungen der Kurzwellen artspezifisch und dosenunabhängig sind; d. h. es gibt nach den Versuchsergebnissen des Herrn Liebesny Arten von Einzellern, welche durch Kurzwellen abgetötet werden, z. B. Staphylo- und Streptokokken und andere Arten, deren Wachstum durch Kurzwellen angeregt wird, z. B. Aktinomyzes.

Diese Wirkungen sind aber dosenunabhängig, bzw. dieselbe Dosis, welche Streptokokken tötet, fördert Aktinomyzes. Von einer Wirkungsumkehr, d. h. davon, daß kleine Dosen umgekehrt wirken als große, davon, daß kleine Dosen fördern und große hemmen, ist nicht die Rede.

Kurzwellen sind eben für die eine Art zelladäquat, für die andere -inadäquat. Man könnte das mit der Wirkung von Sauerstoff auf Aerobier und Anaerobier vergleichen. Ich möchte die Dosenunabhängigkeit dieser Wirkungsweise feststellen, damit nicht die längst abgetane Reizwirkung kleiner Mengen und Wirkungsumkehr für Dosensteigerung auf dem Wege eines Mißverständnisses aufersteht.

Liebesny (Schlußwort): In der Beantwortung der Einwendungen des Herrn Kowarschik hat mir Herr Pordes das Wesentliche schon vorweggenommen. Wenn Kowarschik meint, daß Krankheiten, deren Erreger biopositiv auf Bestrahlung reagieren, keine Kontraindikation dieser Therapie darstellen, und er dabei Gedankengänge entwickelt, welche wieder einmal das Arndt-Schulzsche Gesetz zur Grundlage haben, so möchte ich ihm nur erwidern, daß dieses Gesetz ein Schlagwort ist, das auch in der Röntgenologie lange sein Unwesen getrieben hat, um schließlich von derselben abgelehnt zu werden. Es würde zu weit führen, wollte ich im Schlußwort auseinandersetzen, weshalb das Arndt-Schulzsche Gesetz, das eigentlich nirgends in der Biologie seine Gültigkeit erweisen konnte, für die Kurzwellenwirkung schon gar nicht herangezogen werden kann. Vom rein medizinisch-therapeutischen Standpunkt möchte ich nur daran erinnern, daß ich hinsichtlich der Wirkung der Kurzwellen neben der Schädigung pathogener Keime auch die Aktivierung von Abwehrkräften in Betracht gezogen habe. Wenn wir aber für bestimmte pathogene Organismen bei Anwendung therapeutisch möglicher Dosen eine Wachstumsförderung finden, so ist zumindestens der Sieg in diesem Wettrennen zwischen Förderung der pathogenen Keime und der Bildung von Abwehrkräften vorläufig noch ungewiß. Das was Herr Kowarschik über die Gefahren der Kurzwellentherapie gesagt hat, trifft nur zu, wenn man überdosiert oder die Technik nicht beherrscht, die gelernt werden muß. Die von Schliephake, Pflom, mir und Stieböck eingehaltene Technik und Dosierung hat bei Hunderten von Kranken noch keine Schädigung gezeitigt. Die weiteren Bemerkungen des Herrn Kowarschik sind hinsichtlich des Hauptthemas meines Vortrages so unwesentlich, daß sich eine weitere Diskussion erübrigt.

Sitzung am 3. Mai 1932

Vorsitzender: Prof. Kienböck, Schriftführer: Dr. Presser

Aussprache zur Demonstration von A. Frank vom 12. 4. 1932.

G. Schwarz: Die 2 Beobachtungen von Dr. Frank kann ich durch eine ähnliche vermehren. Auch hier kam es zu einer Rezidive, d. h. zu Anschwellung der Tonsillen, die aber im Gegensatz zu früheren fieberhaften, nach der Bestrahlung ohne jedes Fieber verlief. Herr Dr. Tamari hat in Vertretung seines Chefs Prof. Dr. Heinrich Neumann 2 Fälle vorgestellt, bei denen die Bestrahlung keinen Erfolg erzielte. Sie stammen aus meinem Material. Auf die Einzelheiten will ich hier nicht eingehen. Aber ich habe den Eindruck, daß, wenn wir im 2. Falle die Therapie noch fortgesetzt hätten, schließlich ein guter Erfolg erzielt worden wäre. Die sehr große ausländische Literatur über Bestrahlung der Tonsillitis verzeichnet 15—20% Versager. Ich glaube schon zu wissen, wo die Röntgentherapie versagt. So hatte ich einem vollkommenen Versager bei einer Medizinerin mit sehr kleinen, flachen, aber siebartig von lochförmigen Krypten durchsetzten Tonsillen. Ich mußte der Pat. schließlich raten, die Bestrahlungstherapie aufzugeben. 20% Versager bedeuten aber 80% Erfolg. Kann man sich darüber ohne weiteres hinwegsetzen? Soll man jenen Kranken, wo nach Schulte eine Tonsillektomie kontraindiziert ist (das sind Kranke im höheren Lebensalter, Arteriosklerose, Hochdruck, Herzfehler, Diabetes, Basedow, Tbc., Hämophilie und andere Bluterkrankungen — namentlich aber schwere Infektion der Tonsillen mit regionären Drüsenschwellungen) nicht einmal den Versuch mit der Strahlentherapie machen, trotz der 80% Erfolge? Erst kürzlich wurde mir von einem sehr erfahrenen Laryngologen ein 12jähriges Kind gebracht mit der Bitte, es zu bestrahlen, da er keinen anderen Rat wisse. Das Kind fieberte septisch seit 14 Tagen. Die Tonsillen waren marillengroß, von eitrigen Gängen durchsetzt, aus denen man nichts ausquetschen konnte. Der Rachen mit dem Zäpfchen war nach vorn getrieben, die regionären Drüsen geschwollen. Das Kind konnte nicht schlucken, nicht sprechen. Einen operativen Eingriff in diesem Zustande wagte der Laryngologe naturgemäß nicht. Zwei Bestrahlungen hatten nach vorübergehender Verstärkung der Schwellung einen Abfall des Fiebers binnen 24 Stunden und eine in ein paar Tagen rasch zunehmende Verkleinerung der Tonsillen zur Folge, so daß die Pat. 6 Tage nach der Bestrahlung fieberlos und beschwerdefrei die Heilanstalt verlassen konnte. Einige weitere Bestrahlungen reduzierten dann die noch immer sehr großen Tonsillen wesentlich. Die Drüsenschwellungen waren schon innerhalb einer Woche verschwunden. Was die von Dr. Tamari hervorgehobene Trockenheit im Hals anlangt, so ist zu bemerken, daß derartige Beobachtungen auch von mir in einigen Fällen gemacht wurden. Ich muß aber ganz scharf betonen: dabei handelt es sich nicht um eine Schädigung der Parotis, sondern um eine vorübergehende Erscheinung, die mit einer Frühreaktion der Schleimhaut zusammenhängt. Möglicherweise versagt die Schleimproduktion, möglicherweise handelt es sich nur um eine Hyperämie. Kratzen und Trockenheit im Hals spüren wir ja schließlich bei jeder Pharyngitis. Wie wenig eine Gefahr dauernder Trockenheitsempfindung vorliegt, mag daraus ersehen werden, daß die Röntgentherapie von ausländischen Autoren gerade bei Rednern und Sängern empfohlen wird. Ich persönlich, der ich mich mit glänzendem Erfolge selbst bestrahlen ließ, spüre nicht das geringste in dieser Beziehung. Man kann da leicht durch vieles Fragen nervösen Patienten etwas suggerieren. Es ist gewiß sehr am Platze, wenn auch auf die Mißerfolge der

Röntgentherapie hingewiesen wird. Welchen Nutzen soll es aber bringen, nur die Mißerfolge zu publizieren, die Erfolge aber zu übersehen? Wenn unsere Autoritäten auf dem Gebiete der Pharyngologie gesonnen sind, der Radiotherapie der Tonsillitiden in Wien den Garaus zu machen und ihr selbst dort keinen Raum gewähren wollen, wo die Operation Gefahren birgt oder unmöglich ist, habeant. Wir Radiologen mußten jedenfalls unsere Pflicht tun.

H. Neumann (Manuskript nicht eingelangt).

Kriser: Die interessanten Ausführungen des Herrn Prof. Neumann haben mich nicht überzeugen können, daß die Röntgenbestrahlung der Tonsillen aufzugeben wäre. Ich gehöre zu denen, welche nur Fälle, die von Laryngologen zugewiesen worden sind, bestrahlt haben. Im letzten Jahr dürften es über 50 gewesen sein. Die Angaben der Patienten, welche durchwegs über Besserungen, nicht nur lokal, sondern auch allgemeiner Natur berichteten, ferner die Berichte der Patienten über Ausbleiben von Anginen, die sich sonst bei der geringsten Erkältungskrankheit manifestierten, sind Grund genug, ein solches Verfahren, von welchem ich nie eine Schädigung gesehen habe, fortzusetzen und zu empfehlen. Die lokale Kontrolle habe ich immer dem zuweisenden Laryngologen überlassen.

Die Erfahrungen Prof. Neumanns auf Grund umfassender Rundfragen stammen wieder nur von Laryngologen. Ich hätte erwartet, daß in der Frage der Bestrahlung der Tonsillen die Herren Laryngologen uns soweit an die Hand gehen, daß sie eine Differenzierung der Fälle, welche für die Bestrahlung geeignet sind und welche ungeeignet erscheinen, herausfinden und daß sie erkennen, warum einzelne Fälle nicht diese Erfolge aufweisen, wie die überwiegende Mehrzahl. Dies habe ich aber bis jetzt vermißt, vielmehr wird die Methode von den Laryngologen a limine verurteilt.

Ich wiederhole, daß ich die Röntgenbestrahlung der Tonsillen, solange ich Erfolge sehe, auch weiterhin empfehlen und ausbauen werde. Für die Tonsillektomie bleibt immer noch Zeit, und die Verwachsungen, die als Folge von Röntgenbestrahlungen angeblich die Operation erschweren sollen, kommen, wie ich von laryngologischer Seite hörte und mich selbst überzeugen konnte, auch da vor, wo nicht bestrahlt worden ist.

F. Windholz: Die Erfahrungen am Institut Holzknecht stimmen mit jenen von Prof. Schwarz überein. Im einzelnen scheint zwischen der Strahlenempfindlichkeit der hyperplastischen bzw. kleineren flachen zerklüfteten Tonsillen kein grundlegender Unterschied vorzuliegen. Allerdings können wir es bisher nicht erfassen, welche Art von Tonsillen sich gegen Röntgenstrahlen refraktär verhält. Im allgemeinen kann man bei den Tonsillen 3 Phasen der Röntgenstrahlenwirkung gut erkennen; die 1. Phase scheint sich vor allem in einer Hemmung der entzündlichen Vorgänge zu äußern, dann kommt eine mitunter Monate dauernde Latenzperiode (2. Phase) und erst später tritt in einem Prozentsatz der Fälle die Schrumpfung der Tonsillen ein (3. Phase).

A. Frank: Meine Demonstration galt eigentlich nicht den Erfolgen und Mißerfolgen der Rö.-Therapie bei chronischen Tonsillitiden. Ich wollte vielmehr das interessante Verhalten zweier Fälle zeigen, die nach der I. Rö.-Serie trotz lokalen Rezidivs afebril blieben, welche Erscheinungen ich zu erklären suchte.

Über die von Dr. Tamari aufgeworfene Frage der Rö.-Therapie der Kindertonsillitiden möchte ich zwei gewiß neutrale Autoren, Schönfeld und Baumbach aus der Leipziger Kinderklinik zitieren, welche aus einem Material von 150 bestrahlten Kindern folgende Schlüsse ziehen konnten. 1. Bei unseren Nachuntersuchungen (2—3 Jahre nach der Behandlung) haben wir nichts beobachtet, was für eine chronische Schädigung der Schleimhaut oder für eine Störung der Drüsenfunktion im Munde und Rachen sprechen könnte. 2. Wir sehen die Indikation für die Rö.-Bestrahlung des kindlichen lymphatischen Rachenringes besonders bei solchen Fällen von Tonsillarhypertrophie, die mit häufig rezidivierenden Racheninfektionen einhergehen (Strahlentherapie 1930 B 36).

Im übrigen habe ich mir erlaubt, einen der beiden Patienten, über die ich berichtete, herzubitten. Der Patient ist Arzt (Orthopäde) und wird uns selbst mit kurzen Worten über seine Krankengeschichte berichten.

Dr. Hayek: Ich kann nur bestätigen, was Dr. Frank von mir berichtete. Ich litt als Kind häufig an Anginen, wurde zweimal tonsillotomiert und einmal mit der heißen Schlinge gebrannt. Im Februar 1930 Scharlach mit Tonsillarabszeß. Im Februar 1931 wieder Angina mit beiderseitigen Tonsillarabszeß. Ich konsultierte den Vorstand der laryngologischen Abteilung des Rudolfspitales Reg.-Rat Heindl, der zur Tonsillektomie riet. Ich war zur Operation entschlossen, wagte jedoch nicht, sie in dem Stadium der Entzündung vornehmen zu lassen, da ich einmal erleben mußte, daß eine Patientin, die in dem Stadium operiert wurde, an postoperativer Sepsis gestorben ist. Um nun wenigstens den Sommer über beschwerdefrei zu sein, suchte ich das Rö.-Institut des Kaiserin-Elisabeth-Spitales auf und ersuchte um Bestrahlung der Tonsillen (Juni 1931). Daraufhin blieben die Anginarezidiven aus. Gegen Ende August tritt die von Dr. Frank erwähnte Anschwellung der Tonsillen auf, die aber im Gegensatz zu den bisherigen Anginaerkrankungen vollkommen fieberlos verlief. Im Dezember 1931 ließ ich mich noch in einer 2. Serie bestrahlen. Seither bin ich anginafrei geblieben, auch während einer 3 Wochen dauernden Grippe, die mit Bronchitis, Rhinitis und Pharyngitis einherging; nur die Tonsillen blieben von der Entzündung verschont. Meine Tonsillen sind etwa halb so groß wie vor der Bestrahlung. Ich habe noch hinzuzufügen, daß ich vom Trockenheitsgefühl im Halse nichts verspüre.

G. Schwarz: Nach der höchst eindrucksvollen Schilderung, die uns Herr Dr. Hajek, Orthopäde (Arzt und Patient zugleich) von dem ausgezeichneten Effekt der Röntgenbestrahlung auf seine bis dahin immer rezidivierenden Anginen gegeben hat, brauche ich wohl auf die Ausführungen Prof. Neumanns im allgemeinen nicht mehr zu reflektieren. Nur seine Frage an mich, wie es denn möglich gewesen sei, daß es an den schwer infizierten Tonsillen mit septischen regionären Drüsenanschwellungen Temperaturen bei dem erwähnten Kinde zu einem solch günstigen Umschwung durch Bestrahlung gekommen sei, muß ich beantworten. Der behandelnde Laryngologe sagte mir, nach diesem Falle sei er von dem ungeheuren Nutzen der Röntgentherapie vollkommen überzeugt. Wir Röntgenologen kennen ähnliche Vorgänge bei akuten bzw. subakuten Schweißdrüsenabszessen. An der Tatsache kann nicht gezweifelt werden. Ich möchte wiederholen, daß die Röntgentherapie kein Allheilmittel ist. Ich kann auch nicht behaupten, daß in allen röntgenbestrahlten Fällen, die längere Zeit hindurch anginarezidivfrei geblieben sind, nie mehr eine Angina auftreten werde. Ich selbst zwar bin beispielsweise durch die Bestrahlung seit 3 Jahren von meiner Anginaanfälligkeit erlöst. Wenn aber Prof. Neumann uns Röntgenologen, die wir so günstige Erfahrungen mit der Röntgentherapie machen, und uns auf eine ganz große ausländische Literatur berufen können, warnend rät, unseren eigenen Erfolgen zum Trotz diese Therapie aufzugeben — wenn Herr Prof. Neumann Gefährlichkeiten sieht, die de facto nicht bestehen, so können wir das nicht auf sich beruhen lassen.

Kienböck (Schlußwort): In der Haltung der Laryngootologen gegen die neue Behandlungsmethode sehen wir einen Widerstand, wie er seinerzeit seitens der Vertreter der noch älteren Fächer, namentlich der Internisten und Chirurgen, gegen die Röntgenbehandlung anderer Organe, vor allem der Milz und Lymphdrüsen bei Leukämie und Pseudoleukämie, sowie der Struma, besonders der Basedowschen Krankheit gemacht wurde

K. Presser: Demonstration einer **automatischen Selbstschaltung des Fall- und Zugzielgerätes nach Presser.** Durch das Fallen der Filmkassette wird mittels eines Relais automatische Durchleuchtung und insbesondere die Aufnahme unter vorher am Schalttisch gewählten Bedingungen geschaltet.

R. Pape: **Über die Möglichkeit des quantitativen Vergleichs verschiedener Bestrahlungsformen.** Man bestrahlt neuerdings das Ca protrahiert und fraktioniert, die Einzelheiten der Dosierungsvorschriften wechseln aber fast allerorts.

Zum Vergleich von Differenzen in den biologischen Effekten verschiedener Bestrahlungsformen müssen wir entscheiden können: was ist durch die spezielle Technik bedingt und was ist einfach höhere Strahlenbelastung des gesamten Gewebes? Mit diesem Problem beschäftigt sich die vorliegende Arbeit, die an dem Krankenmaterial der Abteilung Prof. Latzkos im K.-Elis.-Spit. durchgeführt wurde, der liebenswürdigerweise auch einen Bestrahlungsraum und Hilfspersonal zur Verfügung gestellt hat.

Die Dosierungsfaktoren, die die Bestrahlungsreaktion beeinflussen, sind die Gesamtdosis (D), der Minuten-r-Zufluß (I), die Gesamtbehandlungsdauer (T) — bei diskontinuierlichen Bestrahlungen vom Beginn bis zum Ende der Applikation der Gesamtdosis — und schließlich die Anzahl der Teildosen (F). Alle anderen Faktoren, wie Pause, Teildosis usw. lassen sich auf die genannten zurückführen. Zur Bestimmung der quantitativen Verhältnisse wurde ein Kompensierungsversuch angewendet: ein Feld wurde unter normalen Bedingungen bestrahlt, ein zweites Vergleichsfeld wurde so bestrahlt, daß ein Faktor im Sinne der Reaktionssteigerung, ein anderer im Sinne der Reaktionsverminderung geändert wurde. Es wurde nun das Verhältnis dieser Faktoren so lange variiert, bis sich ihre Wirkungen aufhoben und zwischen den beiden Feldern Reaktionsgleichheit entstand. Es wurde also die Wirkung eines Faktors durch die konträre eines anderen Faktors kompensiert.

Es wurde zunächst die Frage gestellt: unter welchen Bedingungen ist eine kontinuierliche Bestrahlung reaktionsgleich einer diskontinuierlichen Bestrahlung in 2 Teildosen von gleicher Gesamtdosis? Es zeigte sich an mehreren Fällen, daß unter diesen Bedingungen im allgemeinen Reaktionsäquivalenz besteht, wenn sich der Min.-r-Zufluß der kontinuierlichen und der zweigeteilten Bestrahlung so verhält wie ihre Gesamtbehandlungsdauer (I.n wird kompensiert durch T.n). Es wird betont, daß dieses vorläufige Versuchsergebnis an weiteren Fällen erprobt werden muß, daß die Gesetzmäßigkeit ferner nur durchschnittlich richtig ist. Im einzelnen Versuch werden häufig kleinere Abweichungen gefunden. Die Gesetzmäßigkeit gilt auch nur innerhalb gewisser Grenzen, bisher nicht weiter als für das I-Verhältnis 1 : 5 überprüft.

Falls diese Regel sich bewährt, ergeben sich daraus weitere Folgerungen: 1. Bestrahlungen mit 2 Teildosen und gleicher Gesamtdosis sind reaktionsäquivalent, wenn sich ihre I so verhalten wie ihre T. 2. Man kann aus einer zweigeteilten Bestrahlung unter Anwendung derselben Regel reaktionsäquivalente 4, 8, evtl. noch weiter geteilte Bestrahlungen ableiten. 3. In Umkehrung der Regel läßt sich aus derartig unterteilten Bestrahlungen die reaktionsgleiche, kontinuierliche Bestrahlung finden.

Es wird ferner gezeigt, daß sich in ähnlicher Weise auch die Faktoren D und T auswerten lassen und als Ergebnis zu Äquivalenzdosenreihen führen. Mit Hilfe der obigen Äquivalenzregel und der Äquivalenzdosenreihen lassen sich die verschiedenartigsten Bestrahlungen ineinander umwerten. An Hand der Tabellen könnte aber auch die für jede beliebige Behandlungsdauer und Applikationstechnik zu erwartende Hautbelastung im vorhinein angegeben werden.

Zur sicheren Beurteilung ist die Zahl der bisherigen Versuche — 30 — weitaus zu gering. Die Äquivalenzregel hat sich an den bisherigen Fällen — mit den bereits genannten Einschränkungen — gut bewährt.

Erich Zdansky: Demonstration mit 5 Abbildungen.

1. Fall: **Extraventrikulärer, mit dem Magen verwachsener lymphogranulomatöser Tumor, ein Magenkarzinom vortäuschend.** Betty K., 61 J. Seit 3 Mon. heftigste Kreuzschmerzen in die l. Brustseite, Schulter und Rücken ausstrahlend. In den letzten 14 Tagen unter Bauchschmerzen Zunahme des Bauchumfangs und Abmagerung. Blasse Frau. Fieber bis 38°. Aszites. Magensaft: Kongo neg., kein Blut, keine Milchsäure. Blutsenkung beträchtlich beschleunigt. WaR. negativ. Nach Ablassen des chylösen Aszites wird eine quere, derbe, respiratorisch bewegliche Resistenz zwischen Proc. xyph. und Nabel tastbar.

Röntgen (Abb. 1). Kanalförmige, unregelmäßig begrenzte Verschmälerung der pars pylorica ventr. ohne peristaltische Formveränderungen. Die große Kurvatur der kleinen genähert. Die Schleimhautstruktur teilweise erkennbar. Am proximalen Magenabschnitt Hyperperistaltik. Palpable Resistenz entsprechend dem zirkulären Defekt. Prompte Entleerung des Magens. Diagnose: Tumor ventriculi, wahrscheinlich Scirrhus.





Abb. 1. Die Stiele weisen auf die wahrscheinlich durch Eindellung von außen erzeugten konkaven Aussperrungen an der großen Kurvatur des Magens und an der Bulbusbasis hin.

Abb. 2. B = unvollständig gefüllter Bulbus. D = pars descendens duodeni. H = Höhle.

Weiterer Krankheitsverlauf: Wiederholte Bauchpunktionen. Anlegung eines Co^2-Peritoneums und Röntgenbestrahlung nach Fischer-Wasels. Darauf Kleinerwerden der palpablen Resistenz ohne nennenswerte Änderung des Röntgenbefundes. Zunehmende Kachexie, Darmblutungen, Erbrechen, Exitus.

Obduktion: Faustgroßer Tumor an der Unterfläche des l. Leberlappens in der l. Hälfte des Lig. hepatoduodenale gelegen mit den retroperitonealen Drüsen um die Aorta zusammenhängend. Der Tumor ist mit der kleinen Kurvatur des Magens breit verwachsen. Die Magenwand selbst und die Schleimhaut ist vollkommen normal. Tumorknoten in Milz und Leber, in den retroperitonealen Lymphdrüsen und im 10. Brustwirbel. Flaches blutendes Ulcus der Bulbushinterwand. Histologische Diagnose: Lymphogranulom.

Epikrise. Es wurde also das Bild eines Magenkarzinoms vorgetäuscht durch einen extraventrikulären, mit der kleinen Kurvatur des Magens breit verwachsenen lymphogranulomatösen Tumor. Die Annäherung der großen an die kleine Kurvatur, die nach Haudek für die maligne Infiltration der pars pylorica so charakteristisch ist, dürfte — wie die konkave Eindellung der großen Kurvatur und der Bulbusbasis vermuten läßt — durch Tumormassen erzeugt gewesen sein, welche von unten her einen Druck auf den Magen und das Duodenum ausgeübt hatten. Daß sie bei der Obduktion nicht mehr zu finden waren, mag Bestrahlungsfolge sein. Die Darmblutungen, die zusammen mit der Tatsache der Anazidität die Diagnose eines Magenkarzinoms zu unterstützen schienen, waren auf das flache, anazide Ulcus duodeni zurückzuführen.

2. Fall: **Luftfüllung einer Duodenum-Kolonfistel bei Karzinom der Flexura hepatica mit Stenosierung des Duodenums.** Rudolf Kl., 27 J. Seit 4 Wochen Aufstoßen, Erbrechen, Sodbrennen. Gewichtsverlust von 8 kg. Magerer Mann. Palpable Resistenz im rechten Oberbauch. Retention im Magen. Normale Säurewerte, Sarzine im Ausgeheberten. Im Stuhl Blut.



Abb. 3. B = luftgefüllter Bulbus. H = luftgefüllte Höhle. T = Tumor der Flexura hepatica.

Röntgen. Hochgradig erweiterter Magen mit enormer Retentionsschicht, die auch nach Nüchternausheberung noch recht beträchtlich bleibt (Abb. 2). Am Magen kein Zeichen einer Wandveränderung. Stenosenperistaltik. Daumendicker Pyloruskanal. Megabulbus von seltener Größe. Sehr enge, in rechtskonkavem Bogen abwärtssteigende pars descendens duodeni mit erhaltenem Faltenrelief. Knapp rechts davon ein walnußgroßes Depot von Flüssigkeit und Gas. Nach einiger Zeit tritt Barium in das neben dem Duodenum gelegene Flüssigkeitsdepot. Es liegt also ein mit Flüssigkeit und Gas gefüllter Hohlraum vor, der mit dem Duodenum in Verbindung steht. Diesem Hohlraum entspricht die palpable Resistenz. — 24 Std. p. c. Noch großer Magenrest. Das übrige Barium im Dickdarm vom Coecum bis in die Flexura lienalis. Das Coecum ascendens ist verkürzt. Die Flexura hepatica ist verschmälert und zeigt unregelmäßiges, quergefälteltes Innenrelief. Knapp oberhalb der Flexur ist der mit Flüssigkeit und Luft gefüllte Hohlraum sichtbar; die Flüssigkeit enthält jetzt reichlicher Barium beigemengt. Zwischen dem Hohlraum und der Flexur sieht man einige schmale Bariumstreifen, die eine schmale Kommunikation zwischen beiden vermuten lassen. Die intravenöse Gallenblasenfüllung ergibt normale Verhältnisse.

Dickdarmeinlauf. Konstante Verschmälerung der Flexura hepatica. Es tritt keine Kontrastflüssigkeit aus dem Dickdarm in den Hohlraum über. Nach Entleerung des Bariums und Luftaufblähung des Dickdarms (Abb. 3) erkennt man im Bereich des Flex. hepatica eine Zerstörung der Schleimhautstruktur und höckeriges Innenrelief. Außerdem sieht man jetzt einwandfrei eine gasgefüllte Kommunikation mit der walnußgroßen, ebenfalls gasgefüllten Höhle, von der sich auch der große Bulbus, der Pyloruskanal und der Magen mit Luft gefüllt hat. Diagnose: Tumor der Flex. hepatica mit Zerfallshöhle und Kommunikation mit dem Duodenum. Duodenalstenose.

Bald nach einer Probelaparatomie starb der Patient.

Obduktion. Stenosierender Tumor der Flexura hepatica

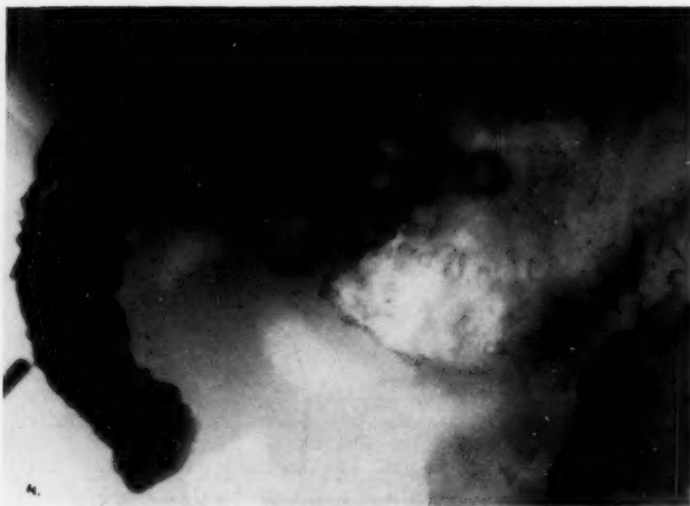


Abb. 4.



Abb. 5.

mit Zerfallshöhle und Durchbruch ins Duodenum. Das Duodenum ist an dieser Stelle durch Kompression und Umwachsung stark verengert.

Epikrise. Der Fall ist ein Beispiel für die mannigfachen, vielfach erörterten Vorteile der Luftaufblähung des Dickdarms. Es gelang damit ein enges vom Dickdarm ins Duodenum führendes Kanalsystem zur sicheren Darstellung zu bringen, was durch die alleinige Kontrastfüllung des Dickdarms nicht einwandfrei möglich war.

3. Fall: **Karzinose des Peritoneums, eine polypös ulzeröse Kolitis vortäuschend.** Bezabel Sch., 18 J., aus Palästina. Bis auf Bauchtyphus vor 3 Jahren immer gesund. Seit 4 Monaten blutigschleimig eitrige Durchfälle. Starke Gewichtsabnahme. Die Ärzte seiner Heimat stellten eine Kolitis fest und behandelten mit Injektionen. Sehr magerer Mann. Bauch druckempfindlich, weich. Keine Anämie. Mäßige Leukozytose. Fieber bis 38°. Bis 25 blutigschleimig eitrige Entleerungen täglich. Im Stuhl angeblich Amöben. Klin. Diagnose: Amöbenruhr.

Röntgen. Kontrasteinlauf unmöglich, da der Kranke sofort ausfließen ließ. Darmpassage 9 Std. p. c. (Abb. 4). Das Barium bis ins Deszendens vorgerückt. Einige Dünndarmschlingen noch kontrastgefüllt. Das Coecum ascendens ist verschmälert, nicht haustriert und kleinzackig begrenzt. Die proximale Transversumhälfte ist stark gasgebläht, haustriert, die Wandung ist mit Barium beschlagen. In dem Bariumbeschlag sind rundliche Aussparungen und unregelmäßige Ringschatten verschiedener Größe wie bei polypös ulzeröser Kolitis. Die distale Transversumhälfte ist kontrahiert; ihre Schleimhaut ist feingefältelt. 24 Std. p. c. (Abb. 5). Das Aszendens, Transversum und die proximale Deszendenshälfte enthalten unregelmäßige Bariumdepots und einige kleine rundliche divertikelverdächtige Bildungen. Der größte Teil des Bariums findet sich im distalen Deszendens, Sigma und Rektum. Die beiden ersteren sind breit gefüllt, nur wenig haustriert und regelmäßig begrenzt; das Rektum ist verschmälert, ganz unregelmäßig höckerig begrenzt und zeigt unregelmäßige Defekte des Füllungsbildes. Trotzdem wurde mit Rücksicht auf die Anamnese, das jugendliche Alter, den angeblichen Amöbenbefund im Stuhl und die anscheinend ausgedehnten schweren kolitischen Veränderungen im Dickdarm die Diagnose einer schwersten polypös ulzerösen Kolitis wahrscheinlich mit Divertikelbildungen und einer Proktitis und periproktitischen Schrumpfung des Rektums gestellt.

Unter zunehmender Kachexie starb der Kranke bald darauf.

Obduktion. Ausgedehnter Gallertkrebs des Rektums. Die Schleimhaut des übrigen Dickdarms nicht wesentlich verändert. Keine Kolitis nachweisbar. Das Peritoneum übersät mit erbsengroßen, transparenten Metastasenknötchen. Der Dickdarm besonders das Transversum ist an seiner Außenseite, vor allem am Mesenterialansatz besetzt mit den kleinen Tumorknoten.

Epikrise. Es ist kein Zweifel, daß die zackige Begrenzung des Dickdarmfüllungsbildes, die rundlichen Aussparungen und Ringschatten im Innenrelief des Dickdarms, welche sich zu dem Bilde einer schweren ulzeröspolypösen Kolitis vereinigten, durch Druck von seiten der Peritonealmetastasen, möglicherweise auch zum Teil durch Lymphstauung (Pape, Fleischner), erzeugt worden waren.

Sitzung am 7. Juni 1932

Administrative Sitzung

Vorsitzender: Kienböck, Schriftführer: Zdansky

Aufnahme von vier ordentlichen Mitgliedern. Ernennung von 25 Ehrenmitgliedern und von 17 Korrespondierenden Mitgliedern.

Wissenschaftliche Sitzung

Vorsitzender: Sgalitzer, Schriftführer: Zdansky

G. Schwarz: Nachruf auf Primarius Dr. Isaak Robinsohn. Am Pfingstmontag ist unser langjähriges Mitglied, Herr Primarius Dr. Robinsohn, im Alter von 58 Jahren einem Schlaganfall erlegen. Die Wiener röntgenologische Schule betrauert in Robinsohn einen bedeutenden Vertreter und eine ihrer markantesten Persönlichkeiten.

Robinsohn war von dem brotlosen Studium der systematischen Botanik her zur Medizin gekommen. Die Morphologie, die Wissenschaft von der Bestimmung der Varietäten aus oft unscheinbaren Zeichen, war es, was ihn zu der im Entstehen begriffenen Röntgendiagnostik hinzog und mit ihr verband.

Holzknecht, der seine Leute nicht gern unter denen suchte, die auf ausgetretenen behaglichen Wegen gingen, nahm sich um Robinsohn an und bewog ihn, sein Schüler zu werden. Gemeinsam schufen sie das Röntgenlaboratorium des Allgemeinen Krankenhauses, die erste zentrale Röntgenstation einer Krankenanstalt überhaupt. Robinsohns technische Begabung konnte sich hier voll entwickeln. Er erfand die erste Vorrichtung zur Durchleuchtung von Patienten im Liegezustand, das sogenannte „Trochoskop", dann die „Faszikelrohrblende", ein an den Körper anpaßbares sowohl der Bildverdeutlichung als der Ruhigstellung des aufzunehmenden Teiles dienendes Instrument. Weiter das Schlitzbindenverfahren, gleichfalls eine auf schonende Fixierung von kranken Objekten abzielende Methode.

Viele wichtige Bausteine zur Erkennung der Knochenerkrankungen im Röntgenbild wurden von Robinsohn gelegt. Bahnbrechend aber war er auf dem Gebiete der urologischen Röntgenuntersuchung. Die nach ihm

benannten „Beckenflecke“ erkannte er als Verkalkungen der Beckenvenen. Vor Robinsohn waren sie mit Harnleitersteinen verwechselt worden. Die Zahn-Röntgendiagnostik verdankt Robinsohn ihre wichtigsten Elemente.

In organisatorischer Beziehung fällt Robinsohn das Verdienst zu, die große Wichtigkeit der Röntgenuntersuchung für das Krankenkassenwesen verkündet zu haben. Sein einzig dastehender Fleiß ermöglichte es ihm, als langjähriger Leiter der Röntgeninstitute vieler Kassen ein ungeheures Krankenmaterial aufzuarbeiten. Robinsohn kannte nichts als Arbeit und verbrauchte sich an ihr.

Als nach dem Tode unseres Meisters Holzknecht, im Oktober vergangenen Jahres, die Frage der Besetzung des Zentral-Röntgenlaboratoriums besprochen wurde, meinte Robinsohn, der schon seit Jahresfrist kränkelte, resigniert: „Ich glaube, der Nachfolger Holzknechts werde ich sein“. Diese Voraussage hat sich leider in. Robinsohns schmerzlich gefaßtem Sinne erfüllt.

Windholz: **Osteologische Demonstrationen.** 1. **Ungewöhnliche Form der zystischen Tuberkulose.** 62jähr. Pfründnerin mit fistelnden Narben am linken Oberarm und in der linken Schlüsselbeingegend. Die Röntgenuntersuchung (Doz. Mayer) ergibt in Mitte des linken Humerusschaftes eine oberflächlich gelagerte, mit dichten, zum Teil vom Periost gebildeten Knochensaum umgebenen, etwa mandelgroße Zyste, welche breit mit der Oberfläche des Knochens kommuniziert. Eine ähnliche Aufhellung, gleichfalls mit dichtem, zum Teil periostal neu gebildetem Knochensaum umgeben, fand sich etwa in der Mitte des Schlüsselbeins. Probeexzision ergibt tuberkulöses Granulationsgewebe. Die atypische Lokalisation, die selten ausgedehnte periostale Knochenneubildung in der Umgebung der zystischen Aufhellung veranlaßte die Demonstration. Röntgenbestrahlungen haben eine leichte Besserung der subjektiven Symptome, sowie Verschluß der Fistelgänge bewirkt.

2. **Aktinomykose der Wirbelsäule** bei einem 58jähr. Mann (Abteilung Hofrat Weinberger). Bei dem hochfiebernden, an septischen Erscheinungen leidenden Pat., welcher klinisch und röntgenologisch eine ausgedehnte Verdichtung des l. Lungenoberlappens aufwies, fand sich röntgenologisch (Doz. Mayer) eine Verschmälerung des 3. und 4. BW-Körpers, sowie unregelmäßige Begrenzung der knöchernen Schlußplatten. Im Seitenbild war eine leichte Aufhellung der mittleren Abschnitte dieser Wirbelkörper zu erkennen. Obduktion: Aktinomycosis generalisata mit schweren Veränderungen der Lunge und Wirbelsäule sowie metastatischen Abszessen im Gehirn, Leber, Milz und Haut. Hinweis auf die Möglichkeit der hämatogenen Genese des Wirbelherdes. In seltenen Fällen von Aktinomykose der WS. sind vor allem oberflächliche mit periostaler und parostaler Knochenneubildung einhergehende Veränderungen erkennbar, wogegen im vorgewiesenen Falle in erster Linie eine Destruktion der mittleren Abschnitte des Wirbelkörpers zu erkennen war. In einem Falle aus dem path.-anat. Institut Maresch fanden sich bei einer ausgedehnten Aktinomykose der r. Lunge periostale Wucherungen an den Rändern der Rippenspangen sowie der Wirbelkörper.

3. **Marmorknochenkrankheit** bei einer 32jähr. Frau mit Oberschenkelbruch (Abteilung Büdinger). Inzucht der Eltern. Zahlreiche Frakturen in der Jugend. Hochgradige Knochenbrüchigkeit auch beim Bruder der Pat.; Milz und Leber von normaler Größe, leichte Anämie, sonst normaler Blutbefund. Kalzium- und Phosphorgehalt des Blutes normal. Die Röntgenuntersuchung (Doz. Mayer) ergibt den für die Albers-Schönbergsche Marmorknochenkrankheit kennzeichnenden Befund mit zahlreichen in verschiedenen Stadien der Konsolidierung befindlichen Frakturen sowie diffuser Verdichtung des ganzen Skelettes. Das Becken höhergradig deformiert. Vortr. bespricht unter Vorweisung eines einschlägigen Falles (Beobachtung Doz. Fleischer) die Möglichkeit der röntgenologischen Diffenrentialdiagnose zwischen Marmorknochenkrankheit und diffusen Osteosklerosen bei Leukämien.

Aussprache. Kienböck: Es wurden von Windholz 7 Fälle vorgezeigt.

Bei Fall 1 ist die Röntgendiagnose der Herde am Humerus und Schlüsselbein mit Wahrscheinlichkeit auf verhältnismäßig gutartige Tuberkulose zu stellen, und zwar multiple kleine Herde der umschriebenen halbzystischen Form; gegenüber dem Herd am Schlüsselbein liegt noch ein Herd an der Kuppe des Rabenschnabelfortsatzes, es finden sich also gruppierte Herde.

Zu Fall 2. Röntgenaufnahmen von mehreren Skelettpräparaten eines Kindes. — Die Veränderungen in den langen Röhrenknochen sind große zentrale tuberkulöse Herde, zum Teil mit Pseudosequestrierung, die dicken knöchernen subperiostalen Schalen sind vor allem durch die zentralen Herde erzeugt.

Bei Fall 3 mit Aktinomykose der Wirbelsäule scheint charakteristisch zu sein, daß die zwei schwer erkrankten, im Innern und an der Vorderfläche vollkommen zerstörten Wirbelkörper kaum zusammengesunken sind, daß also das ersetzende Gewebe zwar ganz kalklos, aber doch fest, fibrös, schwielig ist.

Zu Fall 4. Präparat aus unserem path.-anat. Museum. Die an mehreren benachbarten Rippen vorhandenen, gleichartigen, weit ausgebreiteten, dünnen, leicht welligen, verknöcherten subperiostalen Gewebsauflagerungen könnten auch für Aktinomykose typisch sein, kommen derart weder bei Syphilis noch bei Tuberkulose vor.

Zu Fall 5, echte Osteosklerose, diesmal mit multiplen Brüchen, die gut heilen. Bei unserer äußeren Untersuchung konnten am Skelett keine Knochenverdickungen bemerkt werden. Bei der vor Jahren, nach dem ersten Knochenbruch, vorgenommenen Röntgenuntersuchung war das Bestehen der Osteosklerose nicht erkannt worden. Bei mehreren mit Osteosklerose (symptomatischer Osteosklerose) einhergehenden Knochenkrankheiten zeigt sich Fragilität. Sklerose und Fragilität sind also keineswegs Gegensätze.

Zu Fall 6. Ein Fall derselben Krankheit ohne Brüche, die eben manchmal auch ausbleiben können.

Zu Fall 7. Knochenveränderungen bei Leukämie: Die Knochenverdichtung erscheint nur bei oberflächlicher Betrachtung ähnlich der echten Osteosklerose, ist namentlich nicht so intensiv, auch kommen manchmal subperiostal gebildete dünne äußere Knochenauflagerungen in großer Ausdehnung vor. Die Anämie bei der echten Osteosklerose ist wahrscheinlich sekundär durch Markraumeinengung erzeugt. Hier und bei der Leukämie besteht also diesbezüglich das umgekehrte Verhältnis.

R. Pohl berichtet über 2 Fälle aus der Pathologie der Wirbelsäule:

1. **Spondylitis typhosa.** Der 42jähr. Kollege erkrankt August 1930 an Typhus abd.; einige Wochen später Schmerzen in der l. Thoraxhälfte, Weichteilschwellung in Höhe der 8.—10. Rippe dorsal. Inzision entleert reichlich dicken gelben Eiter mit Typhusbazillen (Reinkultur). Die Beschwerden am Thorax gehen zurück, das Fieber fällt ab, die Inzisionswunde schließt sich, es bleibt jedoch eine kleine ziemlich reichlich sezernierende Fistel zurück. Der Kollege ist außer Bett, erledigt wieder seine Arbeit als praktischer Arzt. Da die Sekretion bei sonstigem Wohlbefinden anhält, denkt man an einen typhösen Herd der unteren Rippen links. Mehrmalige Röntgenuntersuchung negativ. Mit Kontrastinstäbchen (Zirkonoxyd) zeigt sich ein kurzes Fistelsystem bis an den Thorax, die Annahme einer typhösen Rippenerkrankung wird damit noch wahrscheinlicher. Mit 40proz. Jodipin Merck lassen sich ohne besondere Drucksteigerung über 15 ccm einbringen, es füllt sich ein annähernd federkieldicker mehrfach gewundener Kanal, der sich nach oben bis zur unteren Brustwirbelsäule verfolgen läßt, sich hier in ein weit verzweigtes Fistelsystem auffasert. Wenige Tage später zeigen Aufnahmen der unteren BWS. den 9. und 10. BW. breit miteinander verschmolzen; sonst weichen sie weder in Form noch in ihrer Struktur von der Norm ab. Der Kalkgehalt erscheint vielleicht etwas erhöht. Der Kranke wurde nicht operiert, ist allerdings auch heute, fast 2 Jahre nach dem Auftreten der Fistel, noch immer nicht vollkommen gesund. Es besteht noch geringe, mehr wäßrige Sekretion aus der kleinen Fistel. Der Röntgenbefund an der WS. ist unverändert; es ist hervorzuheben, daß kein Wirbelkörper zusammengebrochen ist, keine nennenswerte Sklerosierung oder Wulstung der erkrankten Wirbel besteht. Bemerkenswert ist 1. daß die Spondylitis typhosa so wenig stürmisch eingesetzt hat und die gesamten Beschwerden so gering waren, daß der Betroffene fast während der ganzen Zeit berufsfähig blieb. Die anamnestischen Angaben sind um so wertvoller, als es sich um einen Kollegen handelt, der auch retrospektiv keine Krankheitsmerkmale angeben kann, die zur frühzeitigen Aufdeckung des Wirbelsäulenprozesses hätten führen können. 2. daß der Zerstörungsprozeß scheinbar nur die Zwischenwirbelscheibe ergriffen hat. Nach den Angaben von Lyon, Puhl und Schmorl gilt als charakteristisch, daß die Eiterungen meist in der Nähe der Zwischenwirbelscheibe beginnen. Eine hämatogene Ansiedlung primär in der Zwischenwirbelscheibe soll im höheren Alter nicht möglich sein, da diese bereits nach dem 25. Lebensjahr keine Gefäße aufweisen soll. 3. daß mit Kontrastinstäbchen nicht das gesamte Fistelsystem zur Darstellung gekommen ist; erst eine zweite Füllung mit Jodöl (Jodipin) zeigte das weit verzweigte Gangsystem (vgl. frühere Mitteilung in Röntgenpr. 1931). Bei einem so ausgedehnten Fistelsystem dürften die Stäbchen zu langsam schmelzen und die Füllung wird meist früher unterbrochen, bevor sich die Kontrastmasse vollkommen in dem verzweigten Kanalsystem verteilt hat. (Der Fall wird von A. Kuhn in der Röntgenpraxis publiziert.)

Fall 2. **Meningokele der Brustwirbelsäule unter dem Bilde eines intrathorakalen Rundschattens.** 47jähr. Frau, in der letzten Zeit etwas Husten. Ausgiebige Dämpfung rechts am Thorax. Röntgenuntersuchung ergibt neben einer starken rechtskonvexen Skoliose der BWS. rechts im Lungenoberfeld einen großen, ovalen, dunklen Schattenkörper, der fast die ganze Breite des Lungenfeldes einnimmt, sich allseits scharfrandig konvex absetzt und nach der Seitendurchleuchtung der hinteren Thoraxwand breitbasig angelagert ist. Ich erklärte, daß neben einer dorsal abgesackten Flüssigkeitsansammlung an einen soliden Tumor zu denken sei und schlug Probepunktion vor. Pat. wurde weiterhin klinisch und röntgenologisch noch von mehreren Stellen beurteilt und da sich bei der genaueren Untersuchung eine Neurofibromatose der Haut gefunden hatte, glaubte man den ätiologischen Zusammenhang gefunden zu haben, daß es sich eben auch im Thorax um ein Neurofibrom handle. Die Operation (Prof. Walzel) hat einen ganz überraschenden Befund ergeben. Nach Resektion der 3.—6. Rippe rechts und Eröffnung der zarten Pleura stieß der Operateur auf einen kleinmannsfaustgroßen Tumor, der mit einer doppelschillingsgroßen Basis der WS. aufsaß und zystisch fluktuierte. Nach Abpräparieren der Pleura wird eine ungemein zarte, weiße Zystenmembran sichtbar. Die Zyste wird beim Ablösen angestochen und entleert im Strahl wasserklare Flüssigkeit. Es wird jetzt eine Meningokele vermutet und der Zystensack abgetragen. Es zeigt sich am Bogen des 4. BW. eine Lücke, durch welche das Rückenmark auf einer Strecke von 2 cm sichtbar ist. Zur Deckung des Knochendefektes und des freiliegenden Rückenmarkes wird vom Rücken ein Muskelstreifen verwendet und mit der benachbarten Pleura vernäht. Pat. erlag leider später einem rechtsseitigem Empyem. — Ein ähnliches Bild einer Meningokele im Thorax ist mir aus dem Schrifttum nicht bekannt. Röntgenologisch dürften sich folgende diagnostische Hinweise empfehlen: man soll 1. versuchen, den Meningokelenstiel zur Wirbelsäule nachzuweisen, was im speziellen Fall nicht gelungen ist, 2. der WS. besondere Beachtung schenken, besonders auch Schräg- und Queraufnahmen anfertigen. Im gezeigten Fall war auch nach der Operation trotz Kenntnis der pathologischen Verhältnisse eine eindeutige Darstellung der Austrittsöffnung der Meningokele aus der WS. nicht möglich. Selbst auf dem Röntgenbild des anatomischen Präparates konnte diese Öffnung erst dann mit Sicherheit lokalisiert werden, als ein die Lücke umfassender Metalldraht angebracht wurde. Am anatomischen Präparat fand Prof. Wiesner ausgiebige Verwachsung dreier Brustwirbelkörper und an der r. Seite dieser Wirbel ein ziemlich umfangreiches, scharfkonturiertes Loch. Die Lücke führte in eine etwa walnußgroße Ausweitung

des Wirbelkanals, durch welchen das umschrieben eingeengte Rückenmark zog. Es hat sich am wahrscheinlichsten um eine kongenitale Mißbildung der Wirbelsäule mit Ausweitung eines Zwischenwirbelloches und sekundärem langsamen Anwachsen des Meningokelensackes gehandelt.

Aussprache. Kienböck zu Fall 1. Man weiß, daß bei Typhus ab und zu Knochenabszesse vorkommen mit mehreren charakteristischen Eigenschaften, im ganzen ein gutartiger Verlauf, örtliches Umschriebenbleiben, spontane Eintrocknung, manchmal nach Jahren oder Jahrzehnten ein Wiederaufflackern der Entzündung. Man kennt besonders die alten, zystisch gewordenen Abszesse im Tibiaschaft (vgl. A. Köhler, Atlas 1901), auch eigene Beobachtungen. Bei der Wirbelsäulenerkrankung des vorliegenden Falles liegt eine solitäre Affektion einer Bandscheibe vor, sie ist fast geschwunden, die beiden Wirbelkörper sind im wesentlichen nicht zerstört, speziell nicht erniedrigt. Es ist zu Heilung gekommen mit Synostose und Bildung von sog. Blockwirbeln, die beiden Körper bilden zusammen einen festen Wirbelblock. Der günstige Verlauf in solchen Fällen spricht an sich eher gegen tuberkulöse Erkrankung, wo dieser Ausgang selten ist. Ein derartiger Befund soll daher in Zukunft an der tuberkulösen Natur der Entzündung zweifeln und an andere Entzündungen, auch Folgezustand eines alten Typhus denken lassen. — Zu Fall 2 von Prof. P. Walzel, wo wir nach der Röntgenuntersuchung die Diagnose „intrathorakales Neurofibrom" der r. Seite gestellt haben. Die Operation und dann die Sektion haben aber ergeben, daß eine Spina bifida cystica mit schwersten Veränderungen verschiedener Art vorliegt. Durch die Kompliziertheit der Wirbelsäulenverunstaltung mit starker rechtskonvexer Kyphoskoliose, Rotation und breitem Wirbelspalt sowie Osteoporose konnten im Röntgenbild manche Details nicht erkannt werden. Eine mit der Wirbelsäule bestehende Verbindung einer interthorakalen zystoiden Masse kommt sowohl bei derartigen Meningokelen als auch bei Neurofibromen vor, ist also differentialdiagnostisch nicht zu verwerten. Nachträglich fällt uns aber im Röntgenbild auf, daß ein sehr großer Teil der Zirkumferenz der zystoiden Masse sichtbar ist, umlagert von dünnen, aber lufthältigen Lungenschichten. Dies wird in Zukunft gegen „Neurofibrom" sprechen, das bei so bedeutender Größe der Brustwand mehr anliegt. Der Fall wird von Prof. Walzel sorgfältig studiert und demnächst veröffentlicht werden.

E. G. Mayer fragt nach dem Verhalten der Rippen auf der Seite der Erkrankung, da es auf einem der projizierten Bilder den Anschein hat, daß die der Mißbildung entsprechende Rippe fehlt oder eine ganz atypische Stellung zeigt, die auf die Möglichkeit einer Mißbildung hinweist.

G. Schwarz: Die Stellung des Röntgenologen sollte ihn ermächtigen, bei Entscheidungen über ein operatives Vorgehen durch sein Votum mitzuwirken. In dem von Pohl demonstrierten Fall, wo der kugelige Schatten den Eindruck eines zystischen Gebildes hervorrief, hätte unter Umständen die wiederholte Röntgenkontrolle (Durchleuchtung in Abständen von 2 zu 2 Monaten) ergeben, daß kein weiteres Wachstum erfolgt war. Der konservative Charakter, welcher der Röntgenologie zukommt, müßte anerkannt werden. Die Beschwerdefreiheit auf der einen Seite, der letale Ausgang auf der anderen Seite zeigen in dem vorgestellten Falle die Kehrseite unserer diagnostischen Vervollkommnung — eine Mahnung in dem oben angedeuteten Sinne.

Goldhamer weist darauf hin, daß der sog. Blockwirbel i. e. die Verschmelzung zweier benachbarter Wirbelkörper nicht allein postinfektiösen Ursprungs ist, sondern gelegentlich bei Atlas-Assimilation, bei Lumbalisation des l. Sakralwirbels und bei tiefer Lage des Angulus Ludovici sterni zu beobachten ist; somit sicherlich kongenital bedingt.

J. Borak: **Günstige Bestrahlungseffekte bei Fällen von Carcinoma solidum simplex.** Ich erlaube mir, über einige günstige Röntgenbestrahlungserfolge zu berichten. Diese sind beachtenswert, weil sie bei einer Reihe von Karzinomen erzielt wurden, die bisher als kaum beeinflußbar galten und weil in diesen Erfolgen eine bestimmte strahlenbiologische Gesetzmäßigkeit zum Ausdruck zu kommen scheint. Der erste Fall betrifft einen 49jähr. Mann, welcher im März 1930 unter starker Atemnot, quälendem Husten und starker Schwellung am Halse und Gesicht erkrankte. Die Durchleuchtung ergab eine komplette, dichte, lappenförmig begrenzte Verschattung des r. Lungenoberlappens. Ich nahm daher ein Bronchuskarzinom an. Die Bestrahlung hatte zur Folge, daß sich die Geschwulst innerhalb von 4 Wochen restlos zurückbildete. Da uns solche Bestrahlungseffekte bei Lungenkarzinomen bisher unbekannt waren, korrigierten wir die Diagnose und nahmen ein Lymphosarkom des Mediastinums mit Kompression des r. Oberlappenbronchus an. Der Pat. blieb in der nachfolgenden Zeit vollständig symptom- und beschwerdefrei. 10 Monate später erkrankte er aber unter den Erscheinungen eines Hirntumors und kam ad exitum. Die Sektion (Prof. Erdheim) ergab nun, daß es sich um multiple Metastasen vom Typus des Carcinoma simplex handelte. Auf diese Weise wurde der Beweis erbracht, daß es sich bei dem Lungentumor tatsächlich um ein Karzinom handelte, bei dem ein so überraschender Bestrahlungseffekt erzielt wurde. — Der zweite Fall betrifft die jetzt 60jähr. Patientin, die 1926 wegen eines rechtsseitigen Mammatumors operiert wurde. Die von Dr. Risak auf der II. chir. Klinik durchgeführte Untersuchung ergab ein Carcinoma simplex. Etwa 4 Jahre später erkrankte Pat. unter krampfartigem Husten, Dyspnoe, Fieber, Körpergewichtsabnahme und allgemeiner Schwäche. Die Röntgendurchleuchtung ergab eine Imfiltration des Hilusgebietes mit strahlenförmigen Ausläufern in das umgebende Lungengewebe, welches deutlich atelektatisch war. Als weiteres Zeichen einer Bronchuskompression bestand Hochstand und paradoxe Beweglichkeit des l. Zwerchfells. Wiewohl die Röntgensymptome in erster Linie an ein primäres Bronchuskarzinom denken ließen, mußte mit Rücksicht auf die Anamnese ein metastatischer Tumor angenommen werden. Überraschenderweise hat die Röntgenbestrahlung im September

1930 zu einer bedeutenden Besserung der subjektiven und objektiven Krankheitssymptome geführt. Das 2 Monate später aufgenommene Röntgenbild zeigte, daß die Infiltration des l. Hilusgebietes zum größten Teil verschwunden war, ebenso bildete sich die Atelektase zurück, das Zwerchfell nahm seine normale Stellung ein und erlangte die normale Beweglichkeit wieder (Röntgenbilder). Es haben sich somit alle Zeichen der seinerzeit bestandenen Bronchuskompression zurückgebildet. Demgemäß besserten sich auch alle übrigen Symptome, wie der Husten und das Fieber, die Pat. nahm 10 kg zu und konnte die Arbeit in ihrem Haushalt wieder aufnehmen. Dieser günstige Zustand hält nunmehr fast 2 Jahre an. — Der dritte Fall betrifft einen 66jähr. Mann, der 1928 wegen eines Karzinoms des l. Oberkiefers operiert wurde. Prof. Joanovič (Belgrad) stellte die mikroskopische Diagnose Carcinoma simplex. $^1/_2$ Jahr später entwickelte sich ein Rezidiv, das, wie die Röntgenaufnahme ergab, den aufsteigenden Unterkieferast vollständig destruierte. Die Röntgenbestrahlung hatte auch in diesem Falle einen überraschend günstigen Effekt. Innerhalb von 2 Monaten ließ sich eine vollständige Regeneration der Mandibula feststellen. Der tastbare Tumor bildete sich vollständig zurück und der Pat. ist seither symptomfrei geblieben.

Eine Erklärung für das günstige Bestrahlungsresultat in den geschilderten Fällen dürfte sich zunächst aus der Tatsache ergeben, daß es sich hierbei um Geschwülste eines bestimmten histologischen Typus, nämlich um sog. Carcinoma solidum simplex handelt. Darunter verstehen die path. Anatomen nach der Schilderung von C. Sternberg Krebse „aus uncharakteristischen, runden oder polymorphen epithelialen Zellen". Wie aus dieser Beschaffenheit der Zellen hervorgeht, weichen sie vollständig von der Struktur ihrer Muttergewebe ab. So ist es verständlich, daß sie auch strahlenbiologisch von der Beschaffenheit ihrer Muttergewebe abweichen und sich also durch eine Strahlenempfindlichkeit auszeichnen, die ihrem Muttergewebe keineswegs zukommt. Es nehmen somit die Krebse vom Typus des Ca. simplex unter den epithelialen Neubildungen eine ähnliche Stellung ein wie die Rundzellensarkome unter den malignen Neubildungen der Bindegewebsreihe. Eine solche Abhängigkeit der Strahlenempfindlichkeit vom Reifegrad des Tumors besteht u. E. allerdings nur bei den Karzinomen adenoepithelialer Genese. Bei den plattenepithelialen Neubildungen der Haut und Schleimhäute sind wir dagegen, wie viele andere Autoren (Adler, Laborde, Wetterer, Arzt und Fuhs), der Ansicht, daß ihre Strahlenempfindlichkeit nicht vom Reifegrad abhängig ist, sondern entsprechend der hohen Strahlenempfindlichkeit ihrer Muttergewebe ihnen von Haus aus im gleichen Maß eigen ist. Erscheinen aber auch Krebse vom Typus des Ca. solidum simplex prinzipiell rückbildungsfähig, so sind sie im quantitativen Sinne, wie die malignen Neubildungen überhaupt, keineswegs besonders strahlenempfindlich. Erst als wir viel höhere Dosen anwandten, als bis dahin üblich, konnten wir bei diesen Tumoren befriedigende Ergebnisse erzielen. Die in den vorstehend geschilderten Fällen angewandten Dosen bewegen sich zwischen 2000 und 3000 r als Herddosis, die teils in mehreren Serien mit kurzen Zwischenpausen (Fall 2 und 3), teils in einer einzigen Serie (Fall 1) appliziert wurden. Sind diese Dosen auch hoch, so sind sie immerhin geringer als diejenigen, die man heutzutage seit dem Aufkommen der Coutardschen Bestrahlungsmethode bei plattenpithelialen Karzinomen zu applizieren pflegt.

Demnach scheinen adenogene Tumoren vom Typus des Ca. simplex viel strahlenempfindlicher zu sein als die Karzinome, die von Pflasterschleimhäuten ausgehen, welch letztere wieder strahlenempfindlicher sind als die ausdifferenzierten adenoepithelialen Krebse, die überhaupt durch die Strahlen nicht vollständig rückbildungsfähig zu sein scheinen.

Zusammenfassung. Unter den nicht plattenepithelialen Karzinomen scheinen Krebse vom Typus des Carcinoma solidum simplex durch Dosen zwischen 2000—3000 r rückbildungsfähig zu sein.

O. Spitzenberger: Zum Fall 1 des Herrn Borak möchte ich bemerken, daß wir aus der Verkleinerung der Verschattung des r. Oberlappens nach der therapeut. Röntgenbestrahlung noch nicht berechtigt sind, einen Schluß in diagnostischer Hinsicht bzw. auf den therapeut. Effekt zu ziehen. So konnte ich im Elisabeth-Spital (Inst. Prof. Schwarz) in der letzten Zeit 2 Fälle beobachten, bei denen das Bronchus-Ca sehr klein war, während die ausgedehnten Verschattungen größtenteils durch die das Ca begleitende chron. Pneumonie gebildet wurde. Es kann demnach unter der Annahme, daß sich in dem von Herrn Borak geschilderten Fall die chron. Pneumonie durch die Röntgenbestrahlung gelöst hätte, dennoch ein Bronchus-Ca bestanden haben.

Borak (Schlußwort) verfügt ebenfalls über Beobachtungen, daß sich pneumonische Infiltrationen und die Atelektasen in der Umgebung eines Bronchus-Ca nach der Bestrahlung zurückbilden, während das Ca selbst nicht beeinflußt wird. In dem mitgeteilten Falle war aber der Lungentumor nach der Bestrahlung nicht nur während einer 10 Monate langen Beobachtung röntgenologisch nicht mehr nachweisbar, sondern ist auch bei der path.-anat. Inspektion nicht mehr gefunden worden.

G. Spiegler: **Zur Messung kleiner Röntgenstrahlenintensitäten und Bestimmung von Schutzwerten.** Vortr. demonstriert mit Hilfe einer improvisierten Mikroprojektionseinrichtung ein äußerst empfindliches Elektrometer mit Jonenkammer (Kohlhörstersches Instrument), welches auf einfachem und kurzem Wege dem Arzte die Ausmessung des Strahlenschutzes an jedem beliebigen Platze gestattet.

Münchener Röntgengesellschaft

(Vereinigung der Münchener Fachärzte für innere Medizin)

Gemeinsame Sitzung am 14. Juni 1932

Max Dahm (a. G.): **Rippen- und Zwerchfellbewegung im Röntgenbild.** Die Flächenkymographie nach Stumpf gestattet den Bewegungsablauf der Zwerchfelle bei der Atmung sowohl räumlich als auch zeitlich festzuhalten und durch gleichzeitige Aufnahme der Rippenbewegung die Beziehungen zum respiratorischen Bewegungsspiel am knöchernen Thorax abzulesen. Zur Erzielung fortlaufender Bewegungskurven ist die Kymogrammaufnahme mit vertikal verlaufenden Rasterschlitzen erforderlich. Bei der Einatmung (ruhige Atmung) beginnt und endet die Hebung der Rippen gleichzeitig mit der Senkung der Zwerchfelle. Das Umgekehrte ist bei der Ausatmung der Fall. Das Kymogramm gibt Aufschluß über die Verteilung von Hoch-, Vorwärts- und Seitenstoß der Rippen. Bei kostaler Atmung des „oberen Thorax" kommt eine Bewegung der Wirbelkörper zur Beobachtung, Aufwärts-, Abwärts- und Schaukelbewegung. Sie ist begleitet von einer Schaukelbewegung der Zwerchfelle (frontale Bilder).

Abweichende Bewegungen der Rippen beider Seiten treten bei Thorakoplastik in Erscheinung (paradoxe Rippenbewegung). Eine solche Schaukelbewegung der Rippen kann vorgetäuscht werden durch gleichzeitige Bewegung einer oberen Extremität bei der Atmung. Kuppelförmig eingestellte Flüssigkeitsansammlungen in der Pleurahöhle können dieselben Bewegungskurven wie Zwerchfelle zeigen. Die Bewegungsbreite eines Pleuraergusses sagt über die Bewegung des Zwerchfelles der betreffenden Seite nichts aus.

Neben den respiratorischen Bewegungen der Zwerchfelle zeigt das Kymogramm pulsatorische Mitbewegungen. Sie sind links und rechts durch Kammertätigkeit verursacht, die Schaukelbewegung auf beiden Seiten hervorrufen kann. Auf dem rechten Zwerchfell sind zuweilen Doppelpulsationen, die meist synchron mit dem r. Vorhof erfolgen, seltener mit der Vena cava superior. Gleiches Randzackenbild am Venenband und r. Zwerchfell kann auch durch Schaukelbewegung der r. Zwerchfellkuppe unter Einfluß der Vorhofstätigkeit erklärt werden. Bei Pneumoperitoneum läßt die Leberkuppe Erschütterungen durch die Tätigkeit des r. Vorhofes erkennen, die medial nach abwärts, lateral nach aufwärts gerichtet sind. Ein Anhalt für „venöse Pulsation der Leber" als Ursache der Pulsationsbewegung des r. Zwerchfelles ist nach den Untersuchungen nicht gegeben.

Der Bewegungsablauf beider Zwerchfellkuppen kann verschieden sein, ohne daß Beginn und Ende der Zwerchfellbewegung von Beginn und Ende der Ein- und Ausatmung abweicht (stufenförmiger Kontraktionsablauf). Ferner ist zuweilen die Bewegungsrichtung gestört, wobei die Zwerchfellbewegung der Rippenbewegung gleichgerichtet ist (paradoxe Bewegung). Sie kann auf Beginn oder Ende der Ein- und Ausatmung beschränkt sein (Vierphasenbewegung bei kostaler Atmung, Pneumothorax). Sie kann auch auf der Höhe des Inspirium schnellend sich einstellen (Bronchusstenose). Die Rippen machen dabei nur eine gleichmäßige inspiratorische Hebung und exspiratorische Senkung. Auf dem Atmungskymogramm läßt sich auch das zeitliche Bewegungsspiel zwischen paradoxer Zwerchfelleinstellung und mediastinalem Druckausgleich bei Druckdifferenz in beiden Thoraxhälften (Pneumothorax, Bronchusstenose) ablesen.

Pseudoparadoxe Zwerchfellbewegungen sind durch zeitliche Bewegungsdifferenzen beider Kuppen charakterisiert. Eine Seite kann nachhinken oder vorauseilen bei gleicher Bewegungsdauer (Relaxatio, Zustand nach Phrenikusexairese und chronischer Pneumonie). Es kann auch eine geringere Bewegungsdauer einer Seite vorliegen (entzündliche Prozesse unterhalb der Zwerchfelle). In allen Fällen kommt eine Abweichung zur Rippenbewegung zustande.

Das Flächenkymogramm eignet sich ausgezeichnet bei der Funktionsprüfung der Zwerchfelle zur Objektivierung der Befunde (Müllerscher Versuch, Schnupfversuch nach Hitzenberger).

Aussprache. Stumpf: Die Untersuchungen Dahms haben gezeigt, daß die Flächenkymographie Einzelheiten bezüglich des Ablaufes der Bewegungen zu unterscheiden gestattet, welche beim Betrachten des Bewegungsphänomens selbst der Wahrnehmung entgehen. Diese Tatsache ergibt sich durch den Vergleich der von mehreren Beobachtern beschriebenen Befunden bei der Schirmdurchleuchtung mit der objektiven Feststellung der Kymographie und sie zeigt sich auch, wenn wir die Flächenkymogramme auf Kinofilm umkopieren, so daß wieder der Sinneseindruck der Bewegung entsteht. Zur Illustration werden 5 Bilder, wie sie Herr Dahm beschrieben hat (normale Atmung, Pneumothorax, Transsudat rechts, Empyem und Bronchostenose bei Lungentumor) im Film vorgeführt. Die großen Bewegungszusammenhänge treten deutlich in Erscheinung; aber feinere Einzelheiten lassen sich nicht unterscheiden. Daraus geht hervor, daß die Methode der Flächenkymographie einen entscheidenden Fortschritt nicht nur gegenüber der Schirmbeobachtung, sondern auch gegenüber der in neuerer Zeit öfters versuchten direkten oder indirekten Röntgenkinematographie darstellt.

Ferner: Böhm und Weltz.

Dahm: Schlußwort.

Kölner Röntgenvereinigung

Sitzung am 22. Juni 1932

1. Dienst: **Lungensyphilis des Erwachsenen.** (Ausführlich erschienen in Röntgenpr. 1932, Nr. 16.)

Fetzer: **Die Anwendung der Kymographie in der Kreislaufdiagnostik.** Vortr. bespricht 1. den Einfluß der Wirbelsäulenverkrümmungen auf die Herzlage. Gewöhnliche Röntgenaufnahmen zeigen bei Thoraxdeformitäten oft ein schwer entwirrbares Bild des Herzgefäßschattens. Das Flächenkymogramm nach Stumpf dagegen erleichtert das Auffinden der Herzgefäßgrenzen, weil die Pulsationen auf diesen Aufnahmen mitregistriert werden. Die Bewegungsform und Größe des rechten Herzrandes gibt Aufschluß über den Grad der Randständigkeit des rechten Ventrikels in Abhängigkeit von der Thoraxdeformität. 2. Mediastinaltumoren, die je nach Lage auf die Randständigkeit des rechten Ventrikels Einfluß haben. 3. Die Analyse der Bewegungsausschläge des rechten Herzrandes bei ventrikulärer Extrasystolie und vollständiger Dissoziation zwischen Vorhof und Ventrikel. 4. Die Amplituden des Herzens bei intrathorakalen Druckänderungen. Bei tiefer Inspiration werden die pulsatorischen Ausschläge des Herzens kleiner. Solche Patienten pressen dann unwillkürlich (Vasalva). Während des Vasalvaschen Versuches zeigen gut auspreßbare Herzen auf dem Flächenkymogramm fast kaum nachweisbare Ausschläge des rechten und linken Herzrandes. Beim Müllerschen Versuch zeigen sich stets an der Vena cava superior kräftige vorhofsystolische Rückstauungswellen. In einigen Fällen war die Schlagweite des rechten Herzrandes größer als die des linken. Unter Einwirkung eines linksseitigen Pneumothorax vergrößern sich die Amplituden des linken Ventrikels, auch bei erheblich herabgesetzter Schlagzahl des Herzens während des Müllerschen Versuches. Dabei zeigen die kräftigen Ausschläge des linken Ventrikels merkwürdig aufgepfropfte Doppelzackungen; diese sind synchron mit den Doppelbogen des linken Herzohres; vielleicht sind diese Doppelzacken der Ausdruck einer Erschütterung des linken Ventrikels durch die Vorhoftätigkeit. Ähnlich wirkt sich auch ein Pneumoperikard aus. 5. Mediastinalerkrankungen: Es wird an einer rechtsseitigen Mediastinitis anterior und an einem Mediastinaltumor besprochen, wie sich der Herzaortenschatten durch seine Volumenschwankungen leicht von Schwarten- und Tumorschatten differenzieren läßt. 6. Erschütterung der Lunge durch die Herzpulsation: Es wird auf die Pendelbewegung der Lunge bei Pneumothorax hingewiesen.

Marum demonstriert 1. Lichtstempel nach Dr. Åkerlund (Apparat zum Beschriften der Filme). 2. Verkalkungen im Bereich des Plexus chorioideus. 3. Flache Impression im Bereich des linken Schläfen- und Scheitelbeins. 4. Tuberkulose des Os naviculare am Fuß in Form von eigenartigen zystischen Aufhellungen. 5. Osteomyelitis im Bereich der Schultergelenkpfanne. 6. Sehr großes Konkrement in der unteren Hälfte des linken Ureters.

Fetzer: 1. **Schußverletzung.** Die Kugel liegt der Hinterwand des linken Ventrikels dicht an. Entsprechend dieser Lage zeigt das Geschoß im kymoskopischen Bewegungsbild keine Medial- und Lateralbewegungen.

2. **Die Zeichen einer beginnenden Lungenstauung im Röntgenbild beim stehenden Patienten.** Erhöhter Füllungsdruck im Gefäßsystem bedingt eine Erweiterung in der Quer- und Längsdimension des Gefäßes.

Dementsprechend finden sich als Zeichen einer beginnenden Lungenstauung leicht geschlängelte und etwas breite Gefäßschatten, die vom Hilus rechts und links ausstrahlen und sich peripherwärts verlieren. Lediglich die auf Erfahrung beruhende Einschätzung und Auswertung des Gefäßkalibers auf der Röntgenplatte führt zu dieser Frühdiagnose. Man kann etwa sagen: Die Röntgenaufnahme eines Herzgesunden im Liegen zeigt gegenüber der Aufnahme im Stehen eine stärkere Lungengefäßzeichnung. Diese Art einer verstärkten Gefäßzeichnung spricht bei Aufnahmen im Stehen schon für eine beginnende Lungenstauung. Es sind also ganz feine Kaliber und dementsprechende Schattenveränderungen der Lungengefäße, die zur Diagnose einer beginnenden Lungenstauung veranlassen. An dieser Frühdiagnose wird auch festgehalten, wenn an Herz und Lunge noch kein pathologischer Perkussions- und Auskultationsbefund zu erheben ist und wenn die klinischen Belastungsprüfungen negativ ausfallen.

Es galt, die Zweifel an einer so subtilen Röntgendiagnostik zu beseitigen. Kollege Klotz, L. nahm deshalb bei solchen Fällen Venendruckmessungen vor, die fast durchweg leicht erhöhte Werte aufwiesen. (Bei Emphysematikern und Adipösen wurde der Venendruck nicht bestimmt.)

Es werden Röntgenaufnahmen einer 19jähr. Patientin vorgestellt, die nach abgeheilter Angina über allgemeine Mattigkeit und Schwäche klagte. Kreislauf klinisch o. B. Eingewiesen wurde die Patientin in die Röntgenabteilung, um eine Tuberkulose auszuschließen. Befund der Röntgenplatte: Kein Anhaltspunkt für eine Tbk. der Lungen. Bezüglich Form und Größe einwandfreie Herzsilhouette. Abnorm breite Gefäßzeichnung! Nach 3 Monaten erneute Röntgenkontrolle: Zunahme der Lungenstauung und beträchtliche Zunahme der Herzgröße. Also: Die postanginöse Schwäche des linken Herzmuskels wurde auf Grund feiner Gefäßveränderungen in den Lungen frühzeitig erfaßt.

Simchowitz demonstriert Reliefbilder des Ösophagus. Es wird die Wichtigkeit des Schleimhautreliefs für die Differentialdiagnose für die Erkrankungen des Ösophagus betont, bei dem die Reliefdiagnostik noch nicht in dem Maße angewandt wird, wie am Magen und Duodenum. Demonstration von Bildern besonders hochgradiger Ösophagusvarizen.

Ulrich zeigt 1. das Röntgenbild eines Lobus venae azygos, bei dem von dem tropfenförmigen Schatten oberhalb des rechten Sinus ein starker geschwungener Schattenstreifen bis zum Rand des rechten Spitzenfeldes herauf zu verfolgen ist, als Rest des Weges, auf dem die Vene von oben her den Lungenoberlappen eingeschnitten hat. 2. Restitutionsvorgänge nach Knochenverlusten: a) nach Entfernung des distalen Ulnaköpfchens hat sich die distale Radiuspfanne am Handgelenk bis in die Gegend des resezierten Ulnaköpfchens verbreitert als Ausdruck dessen, daß die distale Ulnagelenkfläche funktionell wichtig ist, b) nach Verlust eines 8 cm langen Fibulastückchens durch Schußverletzung, keine besonderen Restitutionsvorgänge nötig, da die Fibula nicht am Kniegelenk und nicht zum Tragen nötig ist; c) dagegen sieht man bei Fehlen eines 10 cm langen Verlustes des Tibiaschaftes in gleicher Höhe (ebenfalls durch Schußverletzung) den Versuch der Fibula, die Stütz- und Gelenkfunktion zu übernehmen: starke Knochenhypertrophie der Fibula und Pfannenbildung am oberen Schienbein-Wadenbeingelenk, Überbrückungsversuche am Schienbeindefekt durch Periostspangen. Restitution ist nicht gelungen, da Pseudarthrose besteht.

Mitteilungen

Ärztlicher Fortbildungskurs. Das Haus der ärztlichen Fortbildung in Essen beginnt am 14. Oktober 1932 sein 10. Semester.

Habilitation. Dr. A. Reisner (Frankfurt a. M.) habilitierte sich für Röntgenologie. Die Habilitationsschrift behandelt „Hauterythem und Röntgenstrahlung".

Patent-Übersicht

1. Patentanmeldungen

21 g. N. 29178 vom 14. 8. 28. Niederlande 28. 9. 27. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holland). Vorrichtung zum Zu- oder Ableiten einer Flüssigkeit zu oder von einem Körper mit hohem Potential gegen Erde, mit einem elektrisch isolierenden Körper, in dem ein langer enger Kanal für die Flüssigkeit angebracht ist und der in geringem Abstand von einem Mantel aus elektrisch isolierendem Stoff umgeben wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftraum zwischen dem Mantel und dem innerhalb dieses Mantels befindlichen Teil der Vorrichtung luftdicht abgeschlossen ist.

21 g. N. 79930 vom 18. 7. 30. Niederlande 16. 7. 30. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holland). Anordnung zur Herstellung von Röntgenmomentaufnahmen, bei welcher der Röhrenstrom durch den Entladungsstromstoß eines Kondensators durch die Röhren gebildet wird, dadurch gekennzeichnet, daß in Reihe mit dem Kondensator und der Röntgenröhre eine Selbstinduktionsspule eingeschaltet ist.

21 g. M. 105607 vom 11. 7. 28. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). Fenster für Kathodenstrahlenröhren, das mit einer gegen chemische Einflüsse unempfindlichen Schicht versehen oder dem ein gegen chemische Einflüsse unempfindlicher Stoff zugesetzt ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Fenster entweder mit einem Überzug aus Chrom versehen oder als Ganzes aus einer Chromlegierung, z. B. Chromnickel, hergestellt ist.

21 g. W. 48230 vom 5. 5. 30. V. St. Amerika 6. 5. 29. Westinghouse Lamp Company (Bloomfield, New Jersey). Insbesondere zur Messung therapeutisch wirksamer Strahlen dienende, nur ultraviolett empfindliche Photozelle, dadurch gekennzeichnet, daß die Kathode aus photoelektrisch sensibilisiertem Cerium besteht.

21 g. M. 107511 vom 16. 11. 28. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). Anordnung zur Materialuntersuchung mittels Röntgenstrahlen, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Röntgenröhre mit einem kreuz-, winkel- oder T-förmigen Brennfleck enthält, so daß, entsprechend der Anzahl der bandförmigen Schenkel des Brennflecks, die Ausnutzung mehrerer Strahlenaustrittsrichtungen durch Vorsetzen von Kameras ermöglicht ist.

21 g. M. 113464 vom 6. 1. 31. Tschechoslowakische Republik 7. 1. 30. Dr. Rudolf Mannl (Karlsbad). Verfahren zur Herstellung von Röntgenaufnahmen bei bewegter Streustrahlenblende, dadurch gekennzeichnet, daß die Röntgenröhre mit konstanter Gleichspannung betrieben wird.

21 g. S. 86287 vom 26. 6. 28. Siemens-Reiniger-Veifa-Ges. für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Einrichtung zur Röntgenstrahlenerzeugung mit einem Überstromschalter zur Begrenzung der Stromstärke bei Durchleuchtung und Therapie, dessen Magnetwicklung in den Primärkreis des Hochspannungstransformators geschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetwicklung des Überstromschalters ein Zeitschalter zur Begrenzung der Aufnahmedauer parallel geschaltet ist und daß der Überstromschalter so bemessen ist, daß er bei dem bei Durchleuchtung und Therapie normal benötigten Strom nicht anspricht, dagegen bei dem bei der Aufnahme fließenden Strom ausschaltet.

21 g. S. 139930 vom 5. 12. 30. Siemens-Reiniger-Veifa-Ges. für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Einrichtung zum Betriebe von Röntgenröhren nach Patentanmeldung (21 g. S. 42530, Gr. 20), dadurch gekennzeichnet, daß der Ablenkungsmagnet mit gleichgerichtetem Strom gespeist wird, dessen Effektivwert von der Effektivspannung an der Röntgenröhre abhängig ist.

21g. M. 115485 vom 22. 5. 31. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Fuhlsbütteler Damm 24—26). Anode für Hochspannungsentladungsgefäße, insbesondere für Röntgenröhren, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens der die wirksame Antikathodenfläche bildende Teil aus einer Legierung von Nickel und Tantalkarbid besteht.

2. Gebrauchsmuster

21g. Nr. 1227850 vom 20. 7. 32. Karl Sorms (Berlin NW 7, Dorotheenstr. 61). Apparat zur Herstellung radiumhaltiger Flüssigkeiten mit einer im Apparat oben befindlichen Verschraubung mit Dichtungsringen derart angeordnet, daß das Einbringen der Radiumzellen leicht möglich ist, eine absolute Dichtung nach außen hin erzielt wird und die Plombierung frei sichtbar angebracht werden kann.

21g. Nr. 1228648 vom 24. 7. 31. Siemens & Halske Akt.-Ges. (Berlin-Siemensstadt). Auswechselbares Austrittsfenster für Strahlen an Vakuumröhren, gekennzeichnet durch einen zum Teil auf der Folie, zum Teil auf der Unterlage der Folie aufliegenden Dichtungsring aus einem elastischen Material z. B. Gummi oder dergl.

21g. Nr. 1227532 vom 14. 7. 32. Allgemeine Radium-Akt.-Ges. (Berlin NW 7, Dorotheenstr. 36). Radium-Trink- und Badeapparat, dadurch gekennzeichnet, daß der Hahn mit seinem Gehäuse in einem besonderen Block liegt, welcher mehrere Bohrungen zur Herstellung der Verbindungen zwischen dem Vorratsbecher, dem Innern des Gefäßes und dem Auslauf enthält.

21g. Nr. 1227575 vom 31. 3. 32. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). Vorrichtung zum Messen der Heizspannung der Glühkathode von Entladungsgefäßen, dadurch gekennzeichnet, daß an der Kathodenseite des Entladungsgefäßes Kontaktorgane für den Anschluß eines Spannungsmeßinstrumentes angebracht sind.

21g. Nr. 1227644 vom 1. 10. 31. Siemens & Halske Akt.-Ges. (Berlin-Siemensstadt). Anordnung zur Auslösung des Zeitverschlusses an Röntgeneinrichtungen, dadurch gekennzeichnet, daß der Zeitverschluß und die Heizregulierung der Röntgenröhre miteinander gekoppelt sind.

21g. G. M. 1227021 vom 25. 5. 32. Dr. Ed. May (Berlin S 59, Hasenheide 68). Elektrode für Kurzwellenbehandlung mit einem Abstandshalter, der aus Isolierwerkstoff besteht, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstandshalter außerhalb der Elektrodenfläche angeordnet ist.

21g. G. M. 1227077 vom 17. 1. 30. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). Röntgeneinrichtung mit den Hochspannungstransformator und die Röntgenröhre umschließenden Schutzbehälter, dadurch gekennzeichnet, daß in dem den Hochspannungstransformator und die Röntgenröhre umschließenden gemeinsamen Schutzgehäuse außerhalb des Transformatorbehälters eine Röntgenröhre mit Spannungsunterteilung angeordnet ist.

21g. G. M. 1225909 vom 7. 6. 32. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Kurzwellendiathermieapparat, dadurch gekennzeichnet, daß in das Apparatgehäuse ein Wellenmesser eingebaut ist.

30a. G. M. 1228431 vom 15. 7. 32. Paul Buss, Inhaber: Bertold Brandt (Berlin W 15, Joachimsthalerstr. 33/34). Zahnfilmrahmen für 2 kleine Filme.

30a. G. M. 1225987 vom 12. 5. 32. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Röntgeneinrichtung, bei der eine aus Hochspannungstransformator, Heiztransformator, Röntgenröhre nebst Verbindungsleitungen bestehende hochspannungssichere Einheit auf ein zweckmäßigerweise fahrbares Stativ aufgesetzt ist und die Höhenverstellung durch ein Verschieben des oberen Stativteiles in seiner Längsrichtung zweckmäßigerweise durch eine Spindelschraubenwinde erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß seitlich am verschiebbaren Stativteil ein am festen Stativunterteil geführtes Stativrohr angebracht ist, auf dem ein für die Hochspannungseinheit passender Träger sitzt.

30a. G. M. 1226163 vom 30. 6. 32. Siemens-Reiniger-Veifa-Ges. für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Hilfsvorrichtung (Kassette, Verstärkungsschirm, Leuchtschirm oder dgl.) für die Untersuchung mittels Röntgenstrahlen, bei der zur Erzielung scharfer Bilder eine stillstehende Sekundärstrahlenblende verwendet wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Sekundärstrahlenblende unmittelbar vor der bildauffangenden Schicht (photographische Schicht von Film, Platte, Papier, Leuchtschicht von Verstärkungsschirm, Leuchtschirm oder dgl.) angeordnet ist.

30a. G. M. 1226167 vom 2. 7. 32. Siemens-Reiniger-Veifa Ges. für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Gerät für die Untersuchung mit Röntgenstrahlen, bei dem die Hilfsvorrichtungen (Leuchtschirm, Kassette, Filmkassette, Sekundärstrahlenblende, Zielgerät, Serienaufnahmegerät und dgl.) gegebenenfalls einschließlich der Röntgenröhre, parallel und gegebenenfalls senkrecht zu einer, gegebenenfalls kippbaren Stützwand bzw. Lagerstatt verschiebbar angeordnet sind, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zum schwerlosen Auswechseln und Ablegen der Hilfsvorrichtungen.

30a. G. M. 1228112 vom 1. 7. 32. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Röntgeneinrichtung, insbesondere für zahnärztliche Zwecke, bei der eine Hochspannungstransformator, Heiztransformator, Röntgenröhre nebst Verbindungsleitungen enthaltende hochspannungssichere Einheit, insbesondere unter Einfügung eines beliebig schwenkbaren Horizontalarmes, auf ein zweckmäßigerweise schwerlos in der Höhe verstellbares Stativ aufgesetzt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Hochspannungseinheit durch geeignete Mittel, insbesondere dadurch, daß der Lagerungsansatz der Hochspannungseinheit gegen die Ebene des Lagerringes geneigt ist, zum Stativ schräg gestellt ist.

Buchbesprechung

Arndt, Hans Joachim: **Der Kropf in Rußland.** Eine Morphogeographie-Studie. Jena 1931, Gustav Fischer. Preis: brosch. M. 16 —.

Das von Arndt gesammelte Material mit mehr als 1000 Fällen ist im ganzen nicht klein, wird aber nach des Verfassers eigener Meinung bei der Verarbeitung dadurch mehrfach zu klein, daß bei der Fülle von Einzelfragen und unterschiedlichen Einzelbefunden die Zahl der Beobachtungen zu statistischen oder sonstwie zusammenfassenden Betrachtungen oft kaum ausreicht. Im Gegensatz dazu steht, geographisch betrachtet, die Größe des berücksichtigten Gebietes. Und dieser Gegensatz findet seine Erklärung z. T. in Besonderheiten kultureller Art: Indolenz und kulturelle Rückständigkeit der Bevölkerung vieler Gebiete, unzureichende Eignung der zur Vermittlung und Mitarbeit herangezogenen Ärzte haben zur Folge, daß in einzelnen Gebieten nur wenig Material oder nur unzulängliche Aufschlüsse über das Material gewonnen werden.

In entsprechenden Gruppen geordnet wird berichtet über kropfarme Niederungsgebiete (zentralrussische Tiefebene, ukrainisches Schwarzerdegebiet, nordrussisches Küstengebiet), Tieflandgebiete mit endemischem Kropf (Weißrußland, Wolgagebiet, Karelien) und Gebirgsgebiete mit endemischem Kropf (Ural, Kaukasus, Sibirien, Zentralasien). Für die einzelnen Gebiete ist eine Zusammenstellung des Operations- und Sektionsmaterials gegeben, sind geographische, geologische und klimatische Angaben und solche über rassenmäßige, bzw. nationale Zusammensetzung gemacht. Kulturelle und hygienisch-sozialhygienische Gesichtspunkte sind gleichzeitig berücksichtigt, und unter diesen Voraussetzungen ist insbesondere über die anatomischen Befunde berichtet. Sie werden benutzt zur Gewinnung der jeweils kennzeichnenden „Lebenskurven", nach Möglichkeit für die Geschlechter getrennt. Bei histologischer Verarbeitung wird für die diffuse Struma insbesondere die durchschnittliche Follikelgröße und das Vorkommen von Proliferaten beachtet. Beigegebene Tabellen belegen jedesmal diese Beobachtungen zahlenmäßig.

Neben diesen Feststellungen, die Verfasser hinsichtlich Brauchbarkeit und Wertigkeit obenanstellt, werden ferner berücksichtigt Adenome, als welche nach Maßgabe der angewendeten Nomenklatur alle reinen Formen der Struma nodosa bezeichnet und aufgefaßt werden. Über Kolloidfärbbarkeit, Sklerose und die Befunde von lymphatischem Gewebe wird im Zusammenhang damit berichtet. So entsteht für die verschiedenen geographischen Gebiete eine Vorstellung von der Beschaffenheit der normalen Schilddrüse, vom Kropf und von seinen Formen.

Unter den zahlreichen Einzelheiten interessieren neben den jedesmal gleichzeitig gegebenen funktionell-klinischen Befunden die Beiträge zur Frage der Rassendisposition. Sie sind durch die Rassen- und Nationalitätenverhältnisse Rußlands vielleicht besonders bemerkenswert. Aus Bevölkerungsverschiebungen und -änderungen ergeben sich Beiträge für die Erblichkeitsfragen.

In der Gesamtwertung der Befunde wird die Bedeutung der Lebenskurven als bester biologischer Gradmesser obenangestellt. Diese Kurven führen zusammen mit den übrigen Merkmalen zur Feststellung von charakteristischen Typen: die kropfarme meeresferne russische Tiefebene und das kropfarme Hochlandsgebiet, sodann Tieflandsgebiete mit endemischem Kropf (Niederungsendemie) und endlich Gebirgskropfgebiet (Gebirgsendemie).

Mit besonderem Nachdruck werden die Formen der Struma nodosa als Ergebnisse blastomatösen Wachstums aufgefaßt und von der Hypertrophie abgegrenzt, aus der die kompensatorisch bedingte Struma diffusa abgeleitet wird. Zwar ist nicht zu verkennen, wie viele Gründe solcher Auffassung gerecht werden und wie sehr sie formal und begrifflich zur Klarheit beiträgt, nur kann man bei allem Nachdruck der Beweisführung von Arndt den Einwand nicht unterdrücken, daß die Beweise nicht lückenlos, und daß die allgemein-pathologischen Einwände naheliegend sind.

Für die diffusen Formen der Struma wird auf die Follikelgröße als charakterisierendes Merkmal kein Wert gelegt. Charakteristisch ist die Bläschengröße allenfalls in geographischer Hinsicht, gelegentlich auch für bestimmtes Lebensalter, z. B. bei der Involutionsform. Im ganzen überwiegt die makrofollikuläre Form. Histogenetisch ergibt sich weitgehende Übereinstimmung mit dem Standpunkt der Aschoffschen Schule.

Biologisch und klinisch funktionell wird Stellung genommen zum Sekretionsproblem und zu den Sekretionsanomalien. Im Mittelpunkt dieser Erörterung steht die Hyperthyreose und im Zusammenhang damit der Basedow. Struma basedowiana und basedowificata sind nach des Verfassers Meinung beide als Folgen vollzogener Umwandlung anzusehen: Umbau der normalen Schilddrüse ergibt die Struma basedowiana (deshalb besser Glandula thyreoidea basedowificata) und die Basedowifikation der vorher kropfigen Schilddrüse ergibt die Struma basedowificata. In jedem Falle also Basedowifikation, entweder an der vorher normalen Schilddrüse oder am diffus strumösen Organ (Struma basedowificata).

Bei der Erörterung der kausal-genetischen Fragen finden sich Anhaltspunkte für und wider die einzelnen Theorien. Die Jodtheorie, insbesondere als „Jodkalktheorie" wird dabei obenangestellt. Einige kurze vergleichend-pathologische Betrachtungen beschließen die Arbeit.

Überblickt man die Arndtsche Arbeit als Ganzes und blickt man gleichzeitig auf die wenigen anderen Versuche zur geographischen Pathologie, so werden die Meinungen über diese Forschungsrichtung und ihre Erfolge wohl nicht einheitlich sein. Zum Teil findet das seine Begründung in den schon genannten Schwierigkeiten äußerer Art, zum anderen Teil entstehen für die vorliegende Arbeit besondere Schwierigkeiten dadurch, daß es sich nicht um geographisch-pathologische Betrachtungen eines im üblichen Sinne wohl erkannten Krankheitsbildes handelt, sondern daß die zu betrachtende Krankheit nirgends bisher zu einer befriedigenden und unbestreitbaren Auffassung geführt hat.

Guillery (Köln).

Literatur-Übersicht

Strahlentherapie. Bd. 45 (1932) H. 1. Würtzen, C. H. (Kopenhagen): Axel Reyn zum 60. Geburtstag. — Stühmer, A. (Münster i. W.): Die Lupusheilstätte „Haus Hornheide" bei Münster i. W. — Gauvain, H. (Alton): Die Finsenlichtbehandlung des Gesichtslupus verbunden mit plastischer Chirurgie. — François, P. (Nottebom, Antwerpen): Über den Reynschen Apparat (Modell 1930). Aus dem Französischen übertragen von Dr. G. Wittigschlager, Bremen. — Bruner, E. (Warschau): Modifikation der Wasserkühlung im Original-Finsenapparat. — Kisch, E. u. H. Berger (Hohenlychen, U.-M.): 18jährige klinische Erfahrung der Lupusbehandlung in Hohenlychen. — Rollier, A. (Leysin): Haut und Sonnenstrahlen. — Blumenthal, Frz. u. K.-Frdr. Funk (Berlin): Die Diätbehandlung der Hauttuberkulose unter besonderer Berücksichtigung der Kombination mit Lichttherapie. — Brustein, S. A. (Moskau): Lichtbehandlung der rheumatischen Erkrankungen. — Hissink, A. C. (Amsterdam): Die Behandlung des Arthritismus mit Kohlenbogenlichtbädern in Kombination mit Röntgenstrahlen. — Rajka, E. (Budapest): Der Wirkungsmechanismus der UV.-Lichtbäder. — Ponzio, M. (Turin): Über die Kombination der Röntgen- und Lichttherapie. — Saidman, J. (Paris): Die Schwankungen der Hautempfindlichkeit und ihre Bedeutung für die praktische Lichttherapie. Aus dem Französischen übertragen von Priv.-Doz. Dr. R. du Mesnil de Rochemont, Gießen. — Hoeß, H. (Essen): Plasmaveränderungen unter der Einwirkung des Ultraviolettlichts. — Kögel, G. (Karlsruhe): Über die photochemische Entstehung und Wirkung der Pigmente. — Roffo, A. H. (Buenos Aires): Photoaktivität des Chlorophylls. — Hausmann, W. u. P. Rosenfeld (Wien): Zur Kenntnis des Hyperizismus. Zugleich ein Beitrag zur photobiologischen Sensibilisation im Ultraviolett. III. Mitteilung. — Hansen, H. M. (Kopenhagen): Zur Frage der Dosierungseinheit in der Ultraviolettherapie. — Gaertner, O. (Bonn): Ein Vergleich der Sonnenstrahlung mit derjenigen künstlicher Lichtquellen (angestellt an bereits vorliegenden Messungen). — Plotnikow, J. (Zagreb): Wärmestrahlenstreuung und -photographie. — Lunelund, H. (Helsingfors): Registrierung der Abkühlungsgröße in Helsingfors, Finnland. — Kissmeyer, A. (Kopenhagen): Die Dosierung der Buckyschen Grenzstrahlen in der Dermatologie. Aus dem Französischen übertragen von Dr. F. Bödecker, Bremen. — Altschul, W. (Prag): Bemerkungen zur Röntgentherapie des Erysipels. — Butler, C. (Montevideo): Behandlung des Basedow mittels Curietherapie und ihre Ergebnisse. — Severeano, J. (Bukarest): Die Radiumtherapie bei den Neoplasmen des Gaumensegels. Aus dem Französischen übertragen von Dr. G. Wittigschlager, Bremen. — Peter, G. (Mexiko): Zur Entwicklung der Methode der fortgesetzten Kleindosis. — Brody, Ch. (Grasse): Einige diagnostische Irrtümer in der Aktionologie. „Errare humane est." Aus dem Französischen übertragen von Dr. Bödecker, Bremen. — Luzes, F. F. (Lissabon): Die Ultraviolettstrahlung und die Diphtheriebazillenträger. Aus dem Französischen übertragen von Dr. G. Wittigschlager, Bremen.

Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. 237 (1932) H. 1 u. 2. Schneider, H. (Freiburg i. Br.): Operative Entfernung einer Sackniere bei einem Säugling. Ein Beitrag zur Frage der kongenitalen Hydronephrose. — **H. 3.** Clairmont, P. und O. Schürch (Zürich): Zur Kombinationsbehandlung von Hypophysentumoren (Operation und Radium). Körner, Th. (Rostock): Zwei intraabdominelle Zysten und ihre klinische Diagnose.

Archiv für klinische Chirurgie. Bd. 171 (1932) H. 3. Wagner, W. (Halle a. d. S.): Über Frakturen durch Muskelzug. — Löhr, W. und W. Jakobi (Magdeburg): Die Darstellung der peripheren Nerven im Röntgenbild. — Dieterich, H. (Gießen): Die subchondrale Herderkrankung am Metakarpale III. — Paas, H. R. (Köln): Traumatische und nichttraumatische Schrägteilung der Kniescheibe? Ein Beitrag zur Frage: Patella partita und Unfall. — Vogel, W. (Leipzig): Die Röntgendarstellung von Mammatumoren. — Hoffmann, V. (Köln): Befunde zur Kenntnis der Gelenksyphilis. — **H. 4 (Schlußheft).** Groß, Fr. (Leipzig): Drei Geschwülste der fibrösen Nierenkapsel, ihre Diagnose und Therapie.

Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie. Bd. 156 (1932) H. 2. Kienböck, R. und F. Schnek (Wien): Ein Fall von Xanthomatose des Skeletts. — **H. 3.** Gottstein, G. (Breslau): Nieren- und Uretersteine. — Woytek, G. (Breslau): Über „Pseudonephrolithiasis". — Reischauer, F. (Breslau): Trauma und hämatogene Knocheninfektion.

Archiv für orthopädische und Unfall-Chirurgie. Bd. 32 (1932) H. 1. Behr, F. (Burg b. Magdeburg): Über eine symmetrische Synostose der Hand- und Fußwurzelknochen. — Liebermann, B. (Leipzig): Über eine merkwürdige Exostosenbildung bei Klumpfuß. — Gickler, H. (Köln): Wachstumsstörungen der Tibiaepiphyse. — Simons, B. (Jena): Untersuchungen zur Entstehung der Coxa valga, insbesondere der Entlastungs- und Adduktoren-Coxa valga. — Reiß, J. (Brünn): Eine isolierte Fraktur der Spina iliaca post. sup. — Sorge, F. (Kassel): Der fünfte Lendenwirbel. Eine anatomisch-röntgenologische Studie. — Boshamer, K. (Jena): Nierensteinbildung und Unfall. — Klar, M. M. (München): Zum Problem der Hyperdaktylie. — Weiß, K. (Wien): Über die arthrogenen Neubildungen.

Monatsschrift für Unfallheilkunde und Versicherungsmedizin. Jahrg. 39 (1932) Nr. 9. Kraas, E. (Frankfurt a. M.): Die Bedeutung der Spontanfraktur bei der Ostitis deformans Paget in der Unfallbegutachtung.

Zentralblatt für Chirurgie. Jahrg. 59 (1932) Nr. 35. Ruge, E. (Frankfurt a. d. O.): Zur traumatischen Entstehung von Nierensteinen (siehe die gleichnamige Arbeit von F. Oehlecker — in diesem Zentralblatt 1932 Nr. 21). — Kunz, H. (Graz): Seitliche Röntgenaufnahmen bei Oberschenkelhalsbrüchen. — Schewket, F. (Smyrna, Türkei): Ein Fall von Extremitätengangrän infolge Malaria. — **Nr. 37.** Deimel, L. (Gelsenkirchen): Über einen Fall von Abriß des Hamulus ossis hamati. —Hirschfeld, I. (Budapest): Isolierte unkomplizierte Talusluxation.

Der Chirurg. Jahrg. 4 (1932) H. 17. Kurtzahn, H. (Königsberg i. Pr.): Eine Sportverletzung am Vorderarm.

Zeitschrift für urologische Chirurgie. Bd. 35 (1932) H. 3 u. 4. Mirizzi, P. L. (Cordoba, Argentinien): Hufeisenniere mit Pyonephrose. — Pirsarski, Th. (Grakow): Zur Kasuistik der angeborenen Verengerungen der vesikalen Harnleitermündung und zystischer Erweiterung des interparietalen Abschnittes des Harnleiters.

Zeitschrift für Urologie. Bd. 26 (1932) H. 9. Simon, E. (Minden i. W.): Die Nierentuberkulose im Ausscheidungs- und im retrograden Auffüllungspyelogramm. — Schneider, D. (Freiburg i. Br.): Die Urinreaktion bei der intravenösen Pyelographie und ihre Verwendung für die funktionelle Diagnose. — Barreau: Über einen Fall von Reflux in einem dilatierten Ureterstumpf.

Archiv für Gynäkologie. Bd. 150 (1932) H. 2. Kamniker, H. (Wien): Das postoperative Rezidiv des Carcinoma colli uteri. Seine Lokalisation, Symptomatologie, Diagnose, Differentialdiagnose, Prophylaxe und Therapie. — **H. 3 (Schlußheft).** Danelius, G.: Die Wehe im Röntgenbild. Ein Beitrag zur Lehre vom Geburtsmechanismus. — Schäfer, W. (Göttingen): Zur Physiologie und Pathologie der Gallenblase in Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett, unter besonderer Berücksichtigung der Steinentstehung in dieser Periode.

Zeitschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie. Bd. 103 (1932) H. 1. Haupt, W. (Bonn): Die Behandlung des Adenokarzinoms des Collum uteri. — Krukenberg, H. (Bonn): Ein Beitrag zur Frage der Notwendigkeit erneuter Eingriffe nach Ovarialbestrahlung.

Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 80 (1932) H. 4. Hager, E. und F. R. Langebeckmann (Wehrawald): Das Mediastinum bei künstlichem Pneumothorax.

Zeitschrift für Kinderheilkunde. Bd. 53 (1932) H. 4. de Bruin, M. (Amsterdam): Über Querschatten auf den Röntgenbildern der langen Röhrenknochen bei Kindern. — Gött, Th. (Bonn): Über die diagnostischen und therapeutischen Indikationen der Enzephalographie. — **H. 5.** Engel, St. (Dortmund): Die Pleuritis mediastinalis superior. — Lyon, E. (Köln): Kalkablagerungen in der Zwischenwirbelsäule im Kindesalter.

Monatsschrift für Kinderheilkunde. Bd. 55 (1932) H. 1. Fernbach, H. (Leipzig): Angeborene allgemeine Enchondromatose. — Jochims, J. (Kiel): Untersuchungen zur Hepato-Lienographie beim wachsenden Organismus. — **Bd. 55 (1932) H. 2 u. 3.** Baumann, W. (Stuttgart): Kinderärztliche Urologie.

Jahrbuch für Kinderheilkunde. Bd. 86 (1932) H. 5/6. Hippe, H., u. R. Kochmann (Chemnitz): Die Behandlung der thrombopenischen Purpura im Kindesalter mit Röntgenbestrahlungen der Milz.

Abhandlungen aus der Kinderheilkunde und ihren Grenzgebieten. Beihefte zum Jahrbuch für Kinderheilkunde. (1932) H. 32. Wiskott, A. (München): Zur Pathologie, Klinik und Systematik der frühkindlichen Lungenentzündungen.

Archiv für Verdauungskrankheiten, Stoffwechselpathologie und Diätetik. Bd. 52 (1932) H. 3/4. Oppenheimer, A. (Frankfurt a. M.): Röntgenbefunde bei nichtorganischen Magenkrankheiten. — Ehrenthal, O. F. (Wien): Ergebnisse der Gastrophotographie.

Zeitschrift für Krebsforschung. Bd. 37 (1932) H. 2. Sedgenidse, G. A.: Über die Wirkung der Röntgenstrahlen auf den experimentellen Teerkrebs. — **H. 3 u. 4.** v. Falkenhausen, M. (Breslau) u. Fuchs, H. J. (Berlin): Der Einfluß von Röntgen- und Radiumbestrahlung auf die Serumreaktion bei Tumorkranken.

Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde. Bd. 127 (1932) H. 5 u. 6. Vlavianos, G. (Wien): Beitrag zur Schüllerschen Krankheit. — Ritter, F. (Halle): Vermehrung der Impressiones digitatae im Röntgenbild. — **Bd. 128 (1932) H. 1 u. 2.** Oliverrona, H. (Stockholm): Die Gliome der Großhirnhemisphären.

Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie. Bd. 141 (1932) H. 1 u. 2. Knecht, B. (Wien): Zur Kenntnis der Klinik eines Falles von basilarer Impression des Schädels. — **H. 3.** Hoff, H. und E. Weißenberg (Wien): Experimentelle Beeinflussung von Hirnfunktionen durch Kurzwellenbesendung beim Menschen. — **H. 4/5.** Schrijver, D. (Apeldoorn, Holland): Ostitis deformans (Paget) und Psychose.

Folia oto-laryngologica. Bd. 23 (1932) H. 1/2. Waldapfel, R. (Wien): Gestielte Sarkome des Ösophagus. — Bernfeld, K. (Jerusalem): Zur Begriffsbestimmung und Pathogenese eines neuen Krankheitsbildes, des sogen. Styloideus-Symptomen-Komplexes.

Archiv für Ohren-, Nasen- und Kehlkopfheilkunde. Bd. 132 (1932) H. 4. Fenz, J. (Lausanne): Über die Speicheldrüsen. Eine neue Untersuchungsmethode. — Greifenstein, A. (München): Die Mitbeteiligung des Gehörorgans, der Nebenhöhlen und der Kiefer bei der Schüller-Christianschen Krankheit, nebst einer neuen eigenen Beobachtung.

Zeitschrift für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde. Bd. 32 (1932) H. 1. Claus, G. (Berlin): Über ein neues klinisches Symptom bei partieller Schlucklähmung mit besonderer Berücksichtigung des Speiseröhrenkrebses. — Zöllner, Fr. (Jena): Fehldiagnosen, verursacht durch angeborene Fisteln und Zysten an Ohren und Hals. — Phleps, E. (Hermannstadt): Über Speiseröhrenstenosen als Folgezustände nach Scharlach. — Waldapfel, R. (Wien): Mikrophotographie von Tonsillen im infraroten Licht.

Passow-Schaefer Beiträge zur Anatomie, Physiologie, Pathologie und Therapie des Ohres, der Nase und des Halses. Bd. 30 (1932) H. 4/5. Engel, F. (Jena): Otogener Senkungsabszeß im Rachen und röntgenologische Aufdeckung der Wegleitung.

Anatomischer Anzeiger. Bd. 74 (1932) Nr. 15—18. v. Eggeling, Ch. (Breslau): Eine abnorme Naht im Stirnbein.

Zeitschrift für die gesamte physikalische Therapie. Bd. 43 (1932) H. 1. Karsten, A. (Berlin): Verbesserte Methode bei der Diathermiebehandlung.

Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin. Bd. 84 (1932) H. 1/2. Jungmann und Leitner (Berlin): Zur Biochemie der Grenzstrahlwirkung. I. Versuche über Ionenkonstanz des Serums am unbestrahlten Menschen. — Leitner und Jungmann (Berlin): Zur Biochemie der Grenzstrahlwirkung. II. Versuche über Ionenkonstanz. des Serums nach Grenzstrahlbehandlung. — May, E. und Schaefer (Frankfurt a. M.): Untersuchung des dielektrischen Verhaltens einfacher biologischer Stoffe im Bereich ungedämpfter Ultrakurzwellen von 1—10 m Wellenlänge.

Biochemische Zeitschrift. Bd. 251 (1932). Moissejewa, M.: Zur Theorie mitogenetischer Strahlung. III. Mitteilung. Induktion der Zwiebelwurzeln mit Hefe und Blut. — **Bd. 252 (1932) H. 1/3.** Klenitzky, J. (Leningrad): Die mitogenetische Strahlung der weißen Blutelemente.

Dermatologische Wochenschrift. Bd. 95 (1932) Nr. 38. Stümpke, G. und H. Strauß (Hannover-Wildungen): Erfahrungen mit Urethrographien.

Fortschritte der Medizin. Jahrg. 50 (1932) Nr. 19 Köhler, F. (Köln): Radiumemanation.

Zeitschrift für ärztliche Fortbildung. Jahrg. 29 (1932) Nr. 17. Schubert, M. (Marburg a. d. Lahn): Röntgenbehandlung in der Dermatologie.

Deutsche medizinische Wochenschrift. Jahrg. 58 (1932) Nr. 35. Janitzky, A. und H. Lampert (Frankfurt a. M.): Mache-Einheit. (Begriffsverwirrung in der medizinischen Radiumliteratur.) — Hoede, K. (Würzburg): Dauerhaarausfall nach Röntgenbestrahlung. — Stern, C. (Düsseldorf): Schlußwort hierzu. — **Nr. 36.** Sauerbruch, F. — H. Chaoul und A. Adam (Berlin): Anatomisch-klinischer und röntgenologischer Beitrag zur „Hiatushernie". — v. Bergmann, G. (Berlin): Erwiderung zu: Anatomisch-klinischer und röntgenologischer Beitrag zur „Hiatushernie" von Sauerbruch, Chaoul und Adam. — Unverricht (Berlin): Zur Klinik der sogenannten idiopathischen Ösophagusdilatation. — Kindler (Bremen): Die Haftung des Arztes für Röntgenschäden. — **Nr. 38.** Grün, R. (Würzburg): Zur Kenntnis organischer Folgeerscheinungen nach Einwirkung von Elektrizität. — Nissel (Berlin): Subkutane Ausscheidungspyelographie. — **Nr. 39.** Köhler, A. (Wiesbaden): Aus dem ersten Jahrzehnt der Röntgendiagnostik des Schädels. — **Nr. 40.** Brugsch, H. (Halle): Zum Begriff der Milzvenenthrombose. — Wildegans, H. (Berlin): Die Bewegung des Dickdarms einschließlich des Wurmfortsatzes im röntgenkinematographischen Bilde.

Münchener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 79 (1932) Nr. 35. Ochsenius, K. (Chemnitz): Ein Irrtum bei der Deutung der Röntgenaufnahme der Klavikula. — **Nr. 39.** Himmelmann (Bonn): Über die Perforation im Bereich des Magen-Darmtraktus bei und nach der Röntgenbreipassage.

Klinische Wochenschrift. Jahrg. 11 (1932) Nr. 35. Hartoch, W. und M. Israelski (Berlin): Zur Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Funktion sezernierender Organe. Lebendbeobachtungen im Lumineszenzlicht. I. Mitteilung: Die Leber. — Fieschi, A.: Experimentelle Beeinflussung der chemischen Zusammensetzung des Herzens.

Medizinische Klinik. Jahrg. 28 (1932) Nr. 37. Albert, W. (Dresden): Die Bedeutung der Röntgendiagnostik für die Geburtshilfe. — **Nr. 38.** Birk, W. (Tübingen): Die Röntgenbehandlung der chronischen Mandelvergrößerungen der Kinder. — Bratusch-Marrain, A. und H. Asperger (Wien): Über den Einfluß von Ultraviolettbestrahlung auf die Pirquet- und die Schick-Reaktion. — **Nr. 40.** Stepp, W. und F. Kuhlmann (Breslau): Über das Verhalten des Dünndarms bei chronischer Gastritis mit Obstipation.

Die Medizinische Welt. Jahrg. 6 (1932) Nr. 38. Kaestner, E. (Berlin): Kasuistischer Beitrag zum Krankheitsbild der Hiatushernie. — **Nr. 40.** Ehrmann (Berlin): Über das Geschwür im Magen und Zwölffingerdarm.

Wiener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 82 (1932) Nr. 35. Voronoff, S. und G. Alexandresco: Die Übertragung des menschlichen Krebses auf Affen. — **Nr. 40.** Niedermayr, R. (Linz): Der operierte Magen im Röntgenbild.

Wiener klinische Wochenschrift. Jahrg. 45 (1932) Nr. 36. Riehl, G.: Die Strahlenbehandlung der bösartigen Geschwülste. — Barsony, Th. und E. Koppenstein (Budapest): Klinische und röntgenologische Erfahrungen über die Divertikel des Magens. — **Nr. 37.** Hermann, K. (Subotica): Über die Hepatolienographie. — **Nr. 38.** Werner, P.: Therapie des Karzinoms der weiblichen Geschlechtsorgane. — **Nr. 39/40.** Lemez, L. (Zagreb): Über die diätische Wirkung von Hordenzym-Nutromalt in der Gemüsekost der Säuglinge. Ernährungsstudien unter Röntgenkontrolle. — Neurath, R.: Über hereditäre „Kolbendaumen" (Brachyphalangie).

Annals of Surgery. Bd. 96 (1932) Nr. 1 (Juli). Gill, A. B. (Philadelphia): Behandlung der Frakturen des Femurhalses. — Raudall, A. (Philadelphia): Rezidivierende Steine in den Harnwegen. — Pfeifer, D. B. (Philadelphia): Enorm großer Magenpolyp — Magenschleimhautprolaps.

Surgery, Gynecology and Obstetrics. Bd. 55 (1932) Nr. 3 (September). McPheeters, H. O. — C. E. Merkert und R. A. Lundblad (Minneapolis): Die Mechanik des Rückwärtsflusses des Blutes in varikösen Venen. — van Allen, C. M. (Peiping): Obstruktives Lungenödem und kollaterale Atmung. — Reis, R. A. — J. L. Baer, R. A. Arens und E. Stewart (Chicago): Traumatische Sprengung der Symphyse während der spontanen Geburt und Röntgenstudium der normalen Symphyse in Schwangerschaft und Wochenbett. — Scholl, A. J. (Los Angeles): Bakterielle Konkremente im Nierenbecken mit Bericht über zwei eigene Fälle. — Alpers, B. J. und H. K. Pancoast (Philadelphia): Hämangiom der Wirbel.

American Journal of Obstetrics and Gynecology. Bd. 24 (1932) Nr. 2 (August). Newell, Q. U. (St. Louis): Fünfjahresresultate in der Behandlung von Zervixkrebs am Barnes Hospital. — Mengert, W. F. und H. P. Lee (Jowa City): Veränderungen der Harnwege während der späten Schwangerschaft und des frühen Puerperiums. — Phaneuf, L. E. (Boston): Radiumtherapie bei Uterusblutungen gutartigen Ursprungs (105 Fälle).

American Journal of Diseases of Children. Bd. 44 (1932) Nr. 2 (August). Koch, L. A. und B. Shapiro (Brooklyn): Erythroblastische Anämie: Übersicht über Fälle mit röntgenographischen Veränderungen der Knochen und 5 eigene Fälle. — Whipple, G. H. und W. L. Bradford (Rochester): Rassen- und familiäre Anämie von Kindern mit zugrundeliegenden Störungen der Knochen und des Pigmentstoffwechsels (Cooley-von Jaksch). — Rosenthal, R. (St. Paul): Kongenitale Aglossie mit anderen kongenitalen Mißbildungen. — Wilson, M. G. (New York): Stenose des Aortenisthmus (erwachsener Typus mit Hypertension), röntgenographische Diagnose.

The Journal of the American Medical Association. Bd. 99 (1932) Nr. 5 (30. Juli). Thompson, R. H. (Philadelphia): Örtliche Verdickung des Schläfenbeins als Zeichen eines Gehirntumors.

The New England Journal of Medicine. Bd. 207 (1932) Nr. 6 (1. August). Hunt, H. M. und J. S. de Frates (Boston): Beziehungen zwischen Diabetes und Cholelithiasis; Röntgenanalyse der Steine.

Journal of Urology Bd. 27 (1932) Nr. 5 (Mai). Mark, E. G. und E. T. Johnson (Kansas City): Unmittelbare Wirkung verschiedener pyelographischer Medizin auf die Schleimhaut, experimentelle Untersuchungen. — Kirwin, T. J. (New York): Primäres Epitheliom der Harnröhre.

Medical Times and Long Island Medical Journal. Bd. 60 (1932) Nr. 9 (September). Hamm, F. C. (Brooklyn): Intravenöse Urographie. — Wiley, L. R. (Philadelphia): Kolon-Anomalie.

Archives of Internal Medicine. Bd. 50 (1932) Nr. 2 (August). Smith, H. L. und F. A. Willins (Rochester): Verkalkung des Perikard. — Hitzrot, L. H. und B. J. Comroe (Philadelphia): Hyperthyreoidismus ohne Nebenschilddrüsentumor.

The American Journal of Medical Sciences. Bd. 184 (1932) Nr. 3 (September). Faulkner, W. B. und E. C. Faulkner (San Francisco): Innere Drainage, ein Faktor in der Erzeugung der postoperativen Lungenatelektase. Zur Prophylaxe und Behandlung. — Osterberg, A. E. und R. G. Mills (Rochester): Das Fehlen von Osteoporose beim klinischen Hyperthyreoidismus.

Jowa State Medical Society Journal. Bd. 22 (1932) Nr. 6 (Juni). Harris, A. T. (Sheldon): Duodenales Divertikel, Übersicht über die Literatur und Bericht über 3 Fälle.

New Orleans Medical and Surgical Journal. Bd. 84 (1932) Nr. 11 (Mai). Reed, W. A. und W. F. Henderson (New Orleans): Pyelographische Studien mit emulgiertem leichtem Brominol.

Wisconsin Medical Journal. Bd. 31 (1932) Nr. 5 (Mai). Littig, L. V. und J. N. Sisk (Madison): Intravenöse Cholezystographie, Technik und Analyse von 800 Fällen.

Southern Medical Journal. Bd. 25 (1932) Nr. 6 (Juni). Bogart, F. B.: Röntgenuntersuchung des Herzens bei linksseitiger Vorhofverbreiterung.

Texas State Journal of Medicine. Bd. 28 (1932) Nr. 1 (Mai). Graves, J. Q. und J. G. Smelling (Monroe): Frühdiagnose des Darmverschlusses durch Röntgenuntersuchung. — Sams, L. C. (Dallas): Spontaner Pneumothorax bei Kindern.

Archives of Otolaryngology. Bd. 15 (1932) Nr. 5 (Mai). Amano, K. W. (Philadelphia): Paranasale Sinusitis: Diagnose durch die Verdrängungsmethode des Jodöls.

The British Journal of Radiology. Vol. V (1932) Nr. 57. Mayneord, W. V.: The distribution of radiation around simple radioactive sources. — Fawcitt, R.: Glanders of the lung. — Hunt, Th. C. and H. Courtney Gage: A case of sarcoma of the stomach.

The British Medical Journal. (1932) Nr. 3738 (27. August). Anderson, J. H. und O. A. Marxer (Ruthin Castle): Die kumulative Methode der oralen Cholezystographie.

The Medical Journal of Australia. Bd. 19 II (1932) Nr. 3 (16. Juli). Lethbridge, H. O. (Narandera): Das Märchen von der Verstopfung und die Pandemie der Aperientitis. — Collins, A. J. (Sydney): Behandlung der Lungentuberkulose mit dem künstlichen Pneumothorax.

Canadian Medical Association Journal. Bd. 26 (1932) Nr. 6 (Juni). Turner, W. G. und N. W. McLellan (Montreal): 4 Fälle von Osteogenesis imperfecta in einer Familie.

Journal de Radiologie et d'Électrologie. Tome XVI (1932) Nr. 8. Gilbert, R. (Génève): Les méthodes radiologiques d'exploration du foie dans la lithiase et l'ictère lithiasique. — Sandstrom, C. (Stockholm): De la cholécystographie par voie buccale et de sa valeur. — Langer, H. (Pittsburg): L'effet des Rayons-X sur le système nerveux végétatif. — Delherm, L. et M. Kahn (Paris): La chirurgie doit-elle éliminer la chimio-physiothérapie dans le traitement de la maladie de Graves-Basedow? — Dillenseger et Picot (Vichy): Vésicule calculeuse visible à l'écran sans préparation. — Buisson, M. (Turin): A propos d'un cas de diverticulite du côlon sigmoïde. — Calligherakis, C. et Crontiris (Salonique): Sur une anomalie rare de la colonne cervicale. — **Tome XVI (1932) Nr. 9.** Svab, V. (Praha): A propos de l'ostéopœcilie héréditaire. — Didiée, J. (Val de Grace): Fracture parcellaire isolée de la grande apophyse du calcanéum et calcanéum surnuméraire. — Pasteur, F. (Val de Grace): Les algies de l'épaule et la physiothérapie la téno-bursite bicipitale. — Chevallier, A. et P. Dubouloz (Marseille): Sur une méthode de mesure de l'intensité des rayons ultra-violets.

Annales de l'institut d'Actinologie. Tome VI (1932) Nr. 2. Gorczynski, L.: Comment mesurer l'intensité des rayons violets et ultra-violets. — Cluzet, J. et Kofman, T. (Lyon): Sur l'action antagoniste des radiations. — De Nobele, F. d. Potter et van Haelst (Gand): Action antagoniste des rayons ultra-violets et infra-rouges. — Lignac, G. O. E. (Leyde): Influence des rayons ultra-violets sur la

formation et les changements du pigment cutané. — **Tome VI (1932) Nr. 3.** Jausion, H.: Indications et procédés de la désensibilisation à la lumière. — Meyer, J. et Herzfeld: Les agents de la désensibilisation à la lumière. — Keller, Ph. (Fribourg i. Br.): Réaction immédiate de la peau consécutive à l'irradiation par les rayons U.-V. — Saidman et H. Nicolle: La sensibilité cutanée aux rayons ultraviolets filtrés. — Saidman, J.: Les variations de la sensibilité cutanée aux diverses longueurs d'ondes. Leur importance dans la pratique de l'actinothérapie.

Archives des maladies de l'appareil digestif et des maladies de la nutrition. Tome XXII (1932) Nr. 7. Carnot, P., A. Bergeret et J. Caroli: Etude radiologique de deux cas d'invagination intestinale chez l'adulte. — Deux cas de hernies de l'hiatus diaphragmatique.

Archives médico-chirurgicales de l'Appareil respiratoire. Tome VII (1932) Nr. 3. Sergent, E.: Le diagnostic des kystes dermoïdes du médiastin. — Delamare, G., C. Gatti et R. J. Ganona: Fusospirochétose et Fusostreptococcie interlobaires.

Archives d'électricité Médicale. 40 Année (1932) Nr. 576. Guichard, R. (Bordeaux): Étude radiologique de l'appareil urinaire normal et pathologique par les méthodes d'élimination. — Réchou et Wangermez (Bordeaux): Le traitement radiothérapique des hyperthyroidies. — Steward, F. J.: Aperçus sur les possibilités de la diathermie d'ordre chirurgical. — Sterlin-Okuniewski (Varsovie): De la nécessité d'application plus étendue de la curiethérapie dans le traitement interne et de l'indispensabilité de créer des services de curielogie. — Imbert, R., E. Canceil et Basman: Évolution atypique d'un cas de lymphogranulomatose à type Paltauf-Sternberg.

Journal de Médecine de Lyon. Bd. 13 (1932) Nr. 296 (5. Mai). Pic, A. und A. Chapuy (Lyon): Der chronische Rheumatismus tuberkulösen Ursprungs. — — Stéphani, Th. (Montana): Einige Formen larvierter Tuberkulose der Wirbelsäule.

Paris Médical. Bd 22 (1932) Nr. 31 (30. Juli). Cottenot, P. und E. Chérizié (Paris): Röntgenuntersuchung der Magenschleimhautfalten. — **Nr. 33 (13. August).** Joly, M. (Paris): Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Haut. — **Nr. 35 (27. August).** Ménard, L. (Berck): Zwei tuberkulöse Abszesse der vorderen Bauchwand.

Bulletin de l'Hôpital Saint-Michel. Bd. 4 (1932) Nr. 3 (Mai). Récamier, J. (Paris): Zwei Röntgenbilder der Gallenwege nach Lipiodolinjektion und ihre Deutung. — Simon, C. und P. Raisonnier (Paris): Ein Fall tertiärer Syphilis des Humerus unter dem Bilde einer Osteomyelitis.

Bulletin de la Société d'Obstétrique et de Gynécologie. (1932) Nr. 6 (Juni). Saavedra, A (Porto): Uterusfibrom und Schwangerschaftsende. — Bernard, R. (Paris): Fibrome und Röntgenstrahlen: Einige unglückliche Fälle von Röntgenbestrahlung von irrtümlich für Fibrome gehaltenen Beckentumoren. — Brocq, M. P. und B. Dupeux (Paris): Eigenartige ovariale Bildung im kleinen Becken nach Hysterektomie; Rezidiv nach Exstirpation; Heilung nach Röntgentherapie. — **Nr. 7 (Juli).** Gosset, A. und E. Wallon (Paris): Kystoma vegetans des Ovarium, Behandlung mit Radium und Chirurgie. — Wallon, E. (Paris): Lungeninfektion mit Pneumokokken ausgehend vom Uterus und ausgelöst durch die Radiumtherapie. — Vincent, G. (Lille): Primärer bilateraler Tumor der Ovarien, wahrscheinlich ein Seminom bei einer jungen Frau: Lipiodoldiagnostik.

Revue de la Tuberculose. Bd. 13 (1932) Nr. 6 (Juni). Courcoux und Bernou (Paris): Adhäsionen des Oberlappens und unvollkommener Pneumothorax. — Bernard, L. — M. Lamy und P. Gauthier-Villars (Paris): Ein Fall röntgenographisch unsichtbarer tuberkulöser Lungenkaverne bei einem Säugling. — Deherripon-d'Hour und Callens (Lille): Lobus azygos und Mißbildungen des Interlobärspalts. — **Nr. 7 (Juli).** Guinard, U. (Bligny): Elektiver Kollaps und gleichzeitig doppelseitiger Pneumothorax. — Bernon, A. und H. Fruchand (Paris): Die Plombierung bei den doppelseitigen Tuberkulösen. — Le Bourdellès, B. — J. Jalet und P. Amigues (Paris): Über die Sichtbarkeit der Vena azygos in normaler Lage.

La Revue de Stomatologie. Bd. 34 (1932) Nr. 8 (August). Landais, P. (Paris): Röntgenologische und anatomische Betrachtungen über den aufsteigenden Ast des Unterkiefers. — Ruppe, C. und L. Lebourg (Paris): Zu 2 Fällen von Oberkiefernekrose infolge Behandlung mit Thorium X. — Landais, P. (Paris): Röntgenographie der Steine innerhalb der Submaxillardrüse. — **Nr. 9 (September).** Regaud, Cl. (Paris): Die Epitheliome der Mundhöhle, ihre Behandlung durch Radium und Röntgenstrahlen.

Gazette des Hôpitaux. Bd. 105 (1932) Nr. 74 (14. September). Lance (Paris): Die chirurgische Behandlung der schmerzhaften kongenitalen Subluxationen der Erwachsenen.

Journal de Médecine de Paris. Bd. 52 (1932) Nr. 23 (9. Juni). Sluys (Brüssel): Indikationen und Kontraindikationen der Röntgentherapie beim Hyperthyreoidismus.

Revue Neurologique. Bd. 39 II (1932) Nr. 1 (Juli). Alajonanine, Th. — G. Mauric und R. Rossano (Paris): Oxyzephalie, späte Augenmuskellähmungen und Neuritis optica durch syphilitische Meningitis. — Vincent, Cl. und H. Berdet (Paris): Zu einem Meningiom des Tuberculum sellae. — **Nr. 2 (August).** Moniz, E. — C. d'Abreu und C. d'Oliveira (Lissabon): Enzephalographisches Bild der arteriellen Angiome des Gehirns, die zum Bereich der Carotis interna gehören. — Stepin, B. (Warschau): Tetroplegie durch Kompression des Rückenmarks in einem Falle von Okzipitalisation des Atlas.

Lyon Médical. Bd. 150 (1932) Nr. 28 (10. Juli). Ravault, P. — A. Ceccaldi und Duranceau (Lyon): Therapeutische Benutzung der kurzen Hertzschen Wellen. — Ceccaldi, A. (Lyon): Beschreibung eines neuen Apparates für kurze Hertzsche Wellen. — Sargnon, A. (Lyon): Zwei Fälle von Ösophagusdivertikel. — **Nr. 29 (17. Juli).** Pommé, B. — Ricard, A., J. Dechaume und P. Blau (Lyon): Rückenmarkskompression durch hypertrophische Pachymeningitis, wahrscheinlich traumatischen Ursprungs; Röntgentherapie, Heilung. — **Nr. 30 (24. Juli).** Mounier-Kuhn (Lyon): Dilatation der

Trachea, röntgenographische und bronchoskopische Feststellungen.

Annales d'Oculistique. Bd. 169 (1932) Nr. 8 (August). Adamantiadis, B. und U. Rangabi (Athen): Doppelseitige Katarakt durch Röntgenbestrahlung des Gesichts.

Le Sang. Bd. 6 (1932) Nr. 8 (August). Poumailloux (Paris): Veränderung der weißen Blutformel bei einem mit Röntgenstrahlen großer Wellenlänge arbeitenden Physiker.

Journal des Practiciens. Bd. 46 (1932) Nr. 28 und 30 (9. Juli und 23. Juli). Petit-Dutaillis (Paris): Betrachtungen über die Heilung der Epitheliome des Uterushalses und besonders über 2 Wege, um die 7% Mortalität der Radiumtherapie zu unterdrücken.

Annales de Médecine. Bd. 32 (1932) Nr. 1 (Juni). Lièvre (Paris): Die parathyreoidale Osteose.

Gazette Hebdomadaire des Sciences Médicales de Bordeaux. Bd. 53 (1932) Nr. 28 (10. Juli). Sabrazès (Bordeaux): Mammakarzinom: Histologische Veränderungen nach Röntgentherapie.

Journal des Sciences Médicales de Lille. Bd. 50 (1932) Nr. 29 (17. Juli). Lepoutre (Lille): Die Blasendivertikel.

Strasbourg Médical. Bd. 92 (1932) Nr. 15 (25. Mai). Gunsett (Straßburg): Rolle und Technik der Röntgentherapie in der Behandlung der Uteruskrebse.

La Presse Médicale. Bd. 40 (1932) Nr. 69 (21. August). Lamarque und Héran (Montpellier): Patella bipartita. — **Nr. 71 (3. September).** Pouzet, F. (Lyon): Die abortiven Formen der Coxa vara adolescentium. — **Nr. 73 (10. September).** Marques, E. J. und P. Marques (Paris): Behandlung eines Falles von Nebenniereninsuffizienz durch Röntgenbestrahlung der Ovarien. — Loubat und Grenet (Bordeaux): Ein Fall zystischer Ostitis und Humerus mit wiederholten Frakturen. — Lassere, Ch. und J. Clarac (Bordeaux): Ein Fall von akuter Darminvagination beim Säugling. — Warnery, M. (Montpellier): Torpide kavernöse Tuberkulose des Erwachsenen, Beitrag zum Studium der solitären Kavernen. — **Nr. 74 (14. September).** Piguet, Ch. A. und W. Froehlich (Paris): Die Indikationen und Grenzen der Pleuroskopie. — Basch, M. (Paris): Der Symptomenkomplex von Tibierge-Weißenbach: Die Kalkkonkremente der Sklerodermien. — Azéma, M. A. (Paris): Die Spondylolisthesis.

Archives Internationales de Médicine Expérimentale. Bd. 7 (1932) Nr. 3 (August). Grégoire, Ch. (Brüssel): Vergleichende Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Thymusdrüse im Verlaufe der Histogenese und beim Erwachsenen, besonders vom Gesichtspunkte der Strahlenempfindlichkeit der kleinen Thymuszellen, der Natur des phagozytären Prozesses und des Mechanismus der Regeneration.

Liège Médical. Bd. 25 (1932) Nr. 18 (1. Mai). Derkenne, Bl. (Lüttich): Tuberkulose und Silikose. — **Nr. 35 (28. August).** Massart, J. (Lüttich): Die Parrotsche Pseudoparalyse, röntgenologische und klinische Daten. — van Pée, P. (Lüttich): Die Röntgenologie in der Medizin.

Bruxelles-Médical. Bd. 12 (1932) Nr. 42 (14. August). Henrotay, J. L. (Antwerpen): Einige Punkte zur Radiumtechnik beim Zervixkrebs.

Le Scalpel. Bd. 85 (1932) Nr. 27 (2. Juli). Parisel (Brüssel): Ein Fall Recklinghausenscher Krankheit. — **Nr. 30 (23. Juli).** Wiener (Brüssel): Bechterewscher Symptomenkomplex (Spondylosis ankylosans durch Ligamentitis ossificans und Dysfunktion endokriner Drüsen. — **Nr. 32 (6. August).** Bonet (Brüssel: Lokalisierte Osteopathia hypertrophicans. — **Nr. 33 (13. August).** Meyers (Brüssel): Röntgenuntersuchung der Gallenblase.

La Radiologia medica. Vol. XIX (1932) Nr. 9. Bistolfi, St. (Genova): La rœntgenterapia nelle malattie a sindrome emorragica. — Picchio, C. (Milano): Dosimetria curieterapica. — Moschetta, G. (Pavia): Contributo allo studio radiologico dell' invaginazione intestinale. — Torelli, G. (Roma): Ulteriori considerazione sulla genesi del pneumotorace opaco o pneumotorace ad immagine paradossa. — Buisson, P. (Torino): Sull' interpretazione dei reperti colecistografici. — Brunetti, L. (Trieste): In difesa del mio metodo personale dell' assunzione crociata dei due canali ottici a cranio fisso su stessa film.

Archivio di Radiologia. Anno VIII (1932) Fasc. 3. Santoro, M. (Roma): Ectopia cecale. Sindromi gastro-duodenali cliniche e radiologiche da appendiciti sotto-epatiche. — Muscettola, G.: Su alcuni casi di sinusiti odontogene dell' antro d'higmoro. — Mascherpa, F.: Sulla diagnosi radiologica di calcolo appendicolare. — Buisson, M. (Torino): Le sindromi dolorose lombo-ischialgiche e le alterazioni dell' apparato urinario. — Vajano, D. (Napoli): Su di un caso di frattura isolata dell' apofisi tibiale posteriore. — Lorenzi, A. (Padova): Sulla caduta immunitaria del potere battericida del sangue verso il bacillo di Eberth in conigli trattati con raggi Roentgen. — Lenarduzzi, G. (Padova): Diverticolo congenito dello stomaco, diverticolo funzionale del colon, pseudo-diverticolo della colecisti per inginocchiamento congenito del fondo nello stesso soggetto. — Giordano, M. (Napoli): Un caso di perforazione acuta nel tenue di cisti da echinococco addominale. Contributo radiologico. — Guarini, C. (Napoli): Modificazioni, osservate dopo epato-lienografica in leucemici. (Nota preventiva.)

Rivista di radiologia e fisica medica. Anno III Vol. VI (1931). Benasi, E. (Parma): Abbozo del quadro radiologico della pancreatite cronica.

Estratto dalla rivista „lotta contro la tubercolosi". Anno III, n. 4 (1932). Benasi, E. (Parma): Considerazioni radiologiche e patogenetiche intorno all' ernia mediastinica da pneumotorace.

La Chirurgia degli Organi di Movimento. Bd. 17 (1932) Nr. 1 (März). Putti, V. (Bologna): Osteotomie und Osteoklasie. — Marconi, S. (Padua): Über die sogenannte spontane Heilung der kongenitalen Hüftgelenksluxation. — Putti, V. und O. Scaglietti (Bologna): Technik der Apophysektomie bei der Sakralisation des 5. Lendenwirbels. — Corsi, G. (Spezia): Zur Kenntnis der Recklinghausenschen Krankheit. — Carli, C. (Bologna): Chronische Polyarthritis von Kindern und Lues. — Ettore, E. (Mailand): Experimentelle Untersuchungen über Frakturen des Wirbelkörpers.

Il Policlinico Sezione Pratica. Bd. 39 (1932) Nr. 35 (29. August). Serafini, G. (Rom): Ein Fall von umschriebenem Empyem mit doppeltem Sack, der eine Echinokokkenzyste vortäuschte. — Alhaique, A. (Neapel): Klinischer und röntgenologischer Beitrag zum Studium des chronischen deformierenden Wirbelrheumatismus. — **Nr. 36 (5. September).** Moraca, G. (Neapel): Zum Studium der lokalisierten Recklinghausenschen Krankheit.

Il Policlinico Sezione Medica. Bd. 39 (1932) Nr. 9 (September). Antonelli, G. (Rom): Spastische Paraplegie 36 Jahre nach einer Messerstichwunde der Wirbelsäule mit zurückgebliebenem Fragment.

La Riforma Medica. Bd. 48 (1932) Nr. 31 (30. Juli). Blasi, R. (Neapel): Beobachtungen über die Hepatosplenographie. — Cucchini, F. (Belluno): Ein eigenartiger Fall von posttraumatischer Lungenverkalkung. — Lise, G. (Belluno): Ein Fall von lateraler Luxation des Vorderfußes nach außen. — **Nr. 32 (6. August).** Ascoli, M. und M. Lucacer (Palermo): Über den primären kontralateralen Pneumothorax. — Olivieri, G. (Neapel): Zur Diagnostik der polyzystischen Niere.

Minerva Medica. Bd. 23 II (1932) Nr. 36 (8. September). Lupo, M. (Turin): Die Spitzenlokalisationen der Lungentuberkulose in der Röntgenstatistik. — Micheli, F. (Turin): Physiologisch-pathologische und klinisch-röntgenologische Daten zur Tuberkulose der Lungenspitze. — **Nr. 37 (15. September).** Liverani, E. (Rom): Die Plazentographie mit Thorotrast. — Rietti, F. (Ferrara): Beitrag zum Studium der umschriebenen Osteoporose des Schädels.

La Pediatria. Bd. 40 (1932) Nr. 17 (1. September). d'Alfonso Napoleone, M. (Neapel): Klinischer Beitrag zum Studium der Osteopsathyrose.

Rivista di Patologia e Clinica della Tubercolosi. Bd. 6 (1932) Nr. 7 (31. Juli). Corbini, G. (Siena): Über die klinische Bedeutung der Pleuritis und ihre Beziehungen zur Lungentuberkulose. — Rabino, A. (Turin): Bronchiektasien und Lungentuberkulose. — Costantini, G. und C. Lolia: Über die Lokalisation der Frühkavernen. — Laschi, G. (Bologna): Die doppelte Kontur der Rippen ein Äquivalent des dunklen Rundschattens, als Ausdruck der Pleurareaktion.

Archivio Italiano di Chirurgia. Bd. 32 (1932) Nr. 2 (August). Giorgacopalo, D. (Triest): Ein Fall von Fraktur des Sternum. — Schiassi, B. (Bologna): Die Technik der Wahl bei der Gastrektomie.

Annali Italiani di Chirurgia. Bd. 11 (1932) Nr. 7 (31. Juli). Piccini, B. (Padua): Über einen schweren Fall von Narbenstenose des Ösophagus und Pylorus durch Schwefelsäure. — Pazienza, M. (Neapel): Das Coecum erectum.

La Pratica Chirurgica e delle Discipline affini. Bd. 3 (1932) Nr. 3. Chiurco, G. A. (Siena): Röntgentherapie und Tumoren.

La Clinica Medica Italiana. Bd. 63 (1932) Nr. 7 (Juli). Aiello und Bozzetti: Über Duodenaldivertikel.

Pathologica. Bd. 24 (1932) Nr. 490 (August). Fiorini: Die Kurloff-Foà-Carboneschen Körper nach der Röntgenkastration.

Bolletino e Memorie della Società Piemontese di Chirurgia. Bd. 2 (1932) Nr. 13 (Juli). Bogetti (Turin): Klinischer Beitrag zum Studium der Hepatosplenographie.

Acta radiologica. Vol. XIII (1932) Nr. 73—74, Fasc. 3—4. Arntzen, L. (Gentofte): Penetration of contrast meal substance from the duodenum into the bile passages via the ductus choledochus. — — Baastrup, Chr. J. (Kopenhagen): Subcutaneous calcification of a phlebolitic or phlebosclerotic character in the leg. — Berven, E. (Stockholm): Le traitement radiologique des tumeurs malignes de la cavité buccale. — Collin, E. (Kopenhagen): La radiumthérapie du cancer de la lèvre, surtout au point de vue de ses métastases. — Edling, L. et S. Ingvar (Lund): Über Myelographie mit kleinen Kontrastmengen. — Engelstad, R. B. (Stockholm): Luetische Stenosen im Verdauungstrakt. — Finsen, V. (Kopenhagen): Two peculiar cases of bone tuberculosis. — Flemming, P., Møller and V. Gudjonsson (Kopenhagen): Massive fluorosis of bones and ligaments. — Forssell, G. (Stockholm): Sweden's Anti-Cancer campaign. — Heise, A. (Kopenhagen): On the identitiy of imperfect congenital osteogenesis and idiopathic osteopsathyrosis and on the diagnosis of the latter from infantile scurvy. — Heyman, J.: Experiences with radiological treatment of cancer of the uterus of the ovaries. — Kjerp, G. (Helsingfors): Pleural calcification. — Krebs, C. and H. O. Schmit-Jensen (Lindholm): Experiments with Roentgen-Irradiation of pure vaccinia lymph and of a lymph sample contaminated with foot-and mouth disease virus. — Laurell, H. (Upsala): Beitrag zur Röntgendiagnose der Dünndarminvagination nebst einigen Worten über die Ursachen von Invaginationen überhaupt. — Nielsen, J. (Kopenhagen): Chronic professional ray poisoning: A. discussion based on a case of leucemia in a radium worker. — Reuterwall, O.: The work of the radiumhemmet's department for Tumorpathology. — Scheuermann, H. (Kopenhagen): The roentgenological picture of the normal and pathologic sella turcica. — Thomson, E. (Kopenhagen): Studies of the female urethra especially as regards the closing mechanism of the bladder. — Thorsen, V. (Kopenhagen): Über die Möglichkeit einer Dosisbestimmung bei ultravioletter Bestrahlung. — Wagner, A. (Kopenhagen): Esophageal orifice hernia.

Acta Medica Scandinavica. Bd. 78 (1932) Nr. 2 (23. Juli). Oekonomopoulo, N. (Athen): Einwirkung und Ergebnisse der Phrenikusexairese auf 125 Lungentuberkulosefälle. — **Nr. 3—6 (29. August).** Sckiödte, N. (Kopenhagen): Akute Thyreotoxikose im Anschluß an die Röntgenbestrahlung des Basedow.

Acta Chirurgica Scandinavica. Bd. 70 (1932) Nr. 1 (29. August). Köhler, B. (Göteborg): Über Duodenaldivertikel und ihre Bedeutung für die Entstehung von Gallenwegsleiden. — **Supplementum XX.** Strömbeck, J. P. (Stockholm): Mesenteriale Lymphadenitis.

Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde. Bd. 76 (1932) Nr. 18 (30. April). de Bruin (Amsterdam): Transversale Streifen auf den langen Knochen

bei Kindern. — **Nr. 20 (14. Mai).** Vlengels Schütter (Amsterdam): Einige Resultate der Urethrographie. — **Nr. 22 (28. Mai).** Kamerling (Amsterdam): Der Karpus der Hand. — van Mervennée: Resultate der Röntgentherapie des malignen Granuloms. — **Nr. 23 (4. Juni).** Bartelink (Amsterdam): Die Ebenen in der Röntgenographie. — Ziedses des Plantes: Einige Aufklärungen über die planographische Methode in der Röntgenographie.

Acta Medica Scandinavica. 1932. Supplementum 47. Nyman, H. (Stockholm): Studien über Fälle, die mit Achylie bzw. Hypocholie assoziiert sind oder eine Neigung zu derartigen Sekretionsanomalien zeigen.

Archivos de Medicina, Cirurgia y Especialidades. Bd. 35 (1932) Nr. 25 (18. Juni). de la Maza (Madrid): Die Verengerungen des Harnleiters. — — **Nr. 26 (25. Juni).** Partearrogo — Minana und Blanco (Madrid): Die Hyperstereoröntgenographie in der Differentialdiagnose der intrathorakalen Rundschatten. — Arce (Madrid): Hepatosplenographie. — **Nr. 31 (30. Juli).** Martinez (Madrid): Zur Frage der Halsrippen.

Lisboa Médica. Bd. 9 (1932) Nr. 6 (Juni). Moniz, E. und de Almeida (Lissabon): Venennetz der Dura mater, seine röntgenographische Sichtbarkeit.

La Medicina Ibera. Bd. 26 II (1932) Nr. 772 (27. August). Medán, S. L. (Barcelona): Anatomisch-klinische Deutung der Röntgenbilder des Mastoids. — Espasa, M. S. (Barcelona): Röntgenologische Entwicklung der perifokalen Reaktion bei der Tuberkulose der Kinder. — **Nr. 775 (17. September).** Cifnentes, P. (Madrid): Die retrograde Ureteropyelographie nach Chevassus Methode.

El Siglo Médico. Bd. 90 (1932) Nr. 4103 (30. Juli). Schneider San Román, C. (Alicante): Ein Fall von Lähmung der linken Zwerchfellhälfte. — **Nr. 4106 (20. August).** Schneider San Román (Alicante): Kommentar zu 3 Fällen von Stenose des 3. Duodenalabschnitts.

Revista Médica de Barcelona. Bd. 18 (1932) Nr. 103 (Juli). Pinos, T. A. (Barcelona): Kongenitale Anomalien des rechten Kolon. — Ginabreda, J. M. S. (Barcelona): Die Enzephalographie bei Kindern.

Restiva de Cirugia de Barcelona. Bd. 3 (1932) Nr. 17—18 (Mai-Juni). Elzaguirre, E. (San Sebastian): Chirurgische Behandlung der nichttuberkulösen Lungeneiterungen. — Estella, J. (Saragossa): Röntgendiagnose der Kleinhirntumoren. — Arbat, J. M. M. (Barcelona): Wirbelangiom und Rückenmarkskompression.

Archives Españoles de Pediatria. Bd. 16 (1932) Nr. 8 (August). Muñoz, J. J. (Malvarrosa): Folgen und Komplikationen der Coxalgie.

Revista Médica Latino-Americana. Bd. 17 (1932) Nr. 201 (Juni). Vargas, C. A. (Bogotá): Weibliche Sterilität. — **Nr. 202 (Juli).** Soria, B. (Córdoba): Knochendystrophien der Schädelknochen und Aortenveränderungen bei der kongenitalen Syphilis. — Trumball, G. C. (Santiago de Chile): Kollapstherapie mittels Alkoholisierung des N. phrenicus. — Bosco, J. J. und J. C. Recagno (Rosario): Megaösophagus. — Landaburn, J. C.: Die Kathodenstrahlung.

„Brasil-Medico". Ns. 28 e 29, 9 e 16—7—932. Pags. 619 e 639. Pondé (Bahia): Aneurisma espontaneo da sub-clavia direita, paralysia hemidiaphragmatica e radicular total do plexo brachial, no mesmo lado, syndrome de Claude Bernard-Horner.

The nagoya journal of medical science. Vol. VI (1932) Nr. 1. Kurita, T. (Nagoya): Über die intravenöse Pyelographie und Zystographie.

Japanese journal of dermatology and urology. Vol. XXXII (1932) Nr. 8. Takahashi, A. — F. Tsuchiya and Sh. Ishizu (Tokio): Ausscheidungspyelographie. (VII. Mitteilung.) Zusammenfassende Beobachtung unserer bisherigen Erfahrungen.

Warszawskie Czasopismo Lekarskie. (1932) Nr. 9—11. Festensztat, A.: Ein Fall von Pylorus- und Kardiospasmus bei einem fünfwöchigen Kinde. — Karbowski, B.: Bemerkungen zur Radiumbehandlung der Hypophysentumoren. — **Nr. 14.** Itelson, J. und St. Keilson: Das thyreotoxische Herz im klinischen und im Röntgenbilde. — Berlan, J.: Über die sogenannten Frühinfiltrate. — **Nr. 16.** Płonskier, M.: Experimentelle Untersuchungen über die Pflanzenfaktoren, die bei Ratten maligne Neubildungen hervorrufen. — **Nr. 20.** Nusbaum, J.: Ein Fall von Magensarkom. — **Nr. 20—21.** Grynkraut, B.: Biologische Grundlagen der Röntgenbehandlung maligner Tumoren nach der Methode massiver, schwacher, radiumähnlicher Dosen. — — **Nr. 22—23.** Higier, H.: Neuere Ansichten über die Pathologie und Symptomatologie der Spondylitis. — **Nr. 28.** Borkowski, J.: Weiterer Beitrag zur Behandlung der Speichelfistel. — **Nr. 30.** Zawadowski, W.: Die radiologische Diagnostik des innersekretorischen Systems.

Medycyna. (1932) Nr. 4. Barcinski, M.: Über die Radiobiologie und Radiotherapie der Tumoren. — **Nr. 5.** Tippelt, E.: Ein Fall von solitärer Lymphogranulomatose des Magens. — **Nr. 6.** Filinski, W.: Zur Frage der Behandlung maligner Tumoren des Brustkorbes und zur Salyrganwirkung. — Czubalski, St.: Angeborene Divertikel der Harnblase. — **Nr. 7—8.** Krotow, W.: Zur Diagnose der akuten Pleuritis mediastinalis. — Zawadowski, W.: Die röntgenologische Untersuchungstechnik der Aorta und die Röntgendiagnostik der luetischen Entzündung der Tunica media aortae. — **Nr. 9.** Reznikow, H.: Über die Dextrokardie. — **Nr. 10.** Pruszczynski, A.: Maligne Hodenseminome. — **Nr. 11.** Krotow, W. und J. Frydman: Zur Frage larvierter Formen des Megacolon congenitum. — **Nr. 12.** Krzepisz, J.: Drei Fälle von Pagetscher Knochenkrankheit. — **Nr. 13.** Grzybowski, T.: Über die Bedeutung der peripheren Herde im Verlaufe der Lungentuberkulose.

Fremdsprachliche Zusammenfassungen der Originalarbeiten von Heft 5

1. E. G. Mayer (Vienna): **The radiological diagnosis of tumours of the pituitary fossa** (p. 497). Enlargement and erosion of the sella turcica occurs in tumours of the sella region, hydrocephalus of the third ventricle with cystic accumulation of fluid in the cysterna chiasmatis, partially in senile atrophy of the skull, specific disease of the pituitary body, in cretinism, in eunuchoidism, in neurofibromatosis and in cases of atrophy of indefinite origin affecting the anterior lobe of the pituitary. Of essential practical importance of the first degree is erosion of the sella turcica owing to an hydrocephalus, or by a neoplasm. Owing to the great variation in the breadth of the sella turcica there is considerable difficulty in the recognition of its early excavation. Of great importance in the differential diagnosis is the distinction between direct erosion, due to a tumour and indirect erosion, due to an hydrocephalus. The differential diagnostic points as stated by Stenvers are incorrect and based upon particular observations, rather than generalised observations. In hydrocephalus of the third ventricle the sella turcica shows either a distortion of the bones generally, or localized defects, or a diffused osteo-porosis of definite regions of the sella turcica. If there is errosion of the sella turcica, which is definitely caused directly by a tumour, then it is possible to determine the primary site of the tumour i. e. whether it is endo, supra, para or infrasella. Pathological calcifications of the sella turcica region definitely favour direct errosion resulting from a tumour. The type of excavation of the sella turcica i. e. whether this is regular or irregular, is of no direct differential diagnostic significance. In the differential diagnosis the relationship of the dorsum sella, the tuberculum sella and the clinoid processes, and the absence of characteristic calcification are of particular importance. The relationship of the sella floor is of importance in so far that an asymmetrical excavation is only present in very rare exceptional cases, when indirect erosion is present. Excavation in the lateral direction, due to endosellar tumours, is usually more regular than in the case of hydrocephalus and an early loss of distinctness of the sella turcica floor in the radiograph is more commonly found in hydrocephalus than with tumours. In primary intra-sella tumours the mouth of the sella is relatively little changed, whilst with supra-sella situation of the tumour this is usually the first region to be excavated. A differential diagnosis is also possible as respects calcifications of the dura. Para-sella tumours chiefly erode the sella to the greatest degree, but not always asymmetrically. These lead very often to marked changes of the small wings of the sphenoid, as well as of the greater sphenoid wings, which is not the case in pituitary tumours. Flat flaky calcifications, if these are not related to the dura, but are at the periphery of the tumour are in favour of a cystic condition. Centrally situated flaky calcifications are in favour of solid tumours. Infrasella tumours are mostly malignant and rapidly destroy the body of the sphenoid. These often lead to changes of the neighbouring accessory sinuses.

1. E. G. Mayer (Vienne): **A propos du diagnostic radiologique des tumeurs de l'hypophyse** (p. 497). On peut trouver un élargissement, respectivement une usure, de la selle turcique dans les tumeurs de la région de la selle turcique, dans l'hydrocéphale du 3e ventricule, dans les formations kystiques à contenu liquide développées, à l'intérieur de la cysterna chiasmatis, dans l'atrophie sénile du crâne, dans la syphilis de l'hypophyse, dans le crétinisme, dans l'eunuchisme, dans la neuro-fibromatose, et dans des cas d'atrophie du lobe antérieur de l'hypophyse, d'origine imprécise. En présence de l'usure de la selle turcique, il convient de penser d'abord à l'hydrocéphale et à un néoplasme. Il est difficile d'interpréter l'élargissement de la selle turcique à sa période de début en raison de la grande variabilité des dimensions de celle-ci. Il est important, au point de vue du diagnostic différentiel, de dissocier l'usure directe, produite par une tumeur, et l'usure indirecte consécutive à l'hydrocéphale. Les facteurs signalés par Stenvers à ce sujet pour éclaircir le diagnostic différentiel sont erronés parce qu'ils ne sont qu'une généralisation inadmissible de quelques observations isolées.

L'hydrocéphale du 3e ventricule provoque, au niveau de la selle turcique, soit un déplacement de l'os ou une destruction des différentes parties de cet os, soit encore une ostéoporose diffuse de certaines parties de la selle. En présence d'une usure osseuse produite par une tumeur, il faut tacher de préciser le siège exact de cette néoformation (endo-sus-para-sous-sellaire).

Les calcifications pathologiques de la région de la selle sont en faveur d'une usure consécutive à une néoformation. La forme de l'élargissement de la selle (régulière ou irrégulière), ne peut trancher le diagnostic différentiel. Pour celui-ci, il est important d'étudier l'aspect du dos de la selle turcique, du tubercule, des apophyses clinoïdes antérieures, en l'absence de calcifications caractéristiques. L'aspect du plancher de la selle est important en ce sens qu'un élargissement asymétrique ne se rencontre qu'exceptionnellement dans les usures indirectes, que l'élargissement dans le sens sagittal dans les tumeurs endosellaires est plus souvent régulier que dans les cas d'hydrocéphale et qu'enfin dans celui-ci, le plancher disparaît plus précocement que dans les tumeurs.

Dans les tumeurs qui siègent primitivement à l'intérieur de la selle, l'orifice de la selle est relativement peu modifié alors que dans les néo-formations sus-sellaires, celui-ci est généralement et précocement élargi.

Des calcifications de la dure-mère peuvent être intéressantes pour le diagnostic différentiel. Les tumeurs para-sellaires détruisent la selle la plupart du temps, mais pas toujours d'une façon asymétrique. Elles modifient souvent profondément les petites ailes du sphénoïde, parfois les grandes ailes de cet os ce qui ne se rencontre pas dans les tumeurs hypophysaires proprement dites. Les calcifications pourvu qu'elle n'appartiennent pas à la dure-mère se trouvent disposées à la périphérie de la tumeur et sont en faveur d'un processus kystique. Des ombres calcaires à siège central, d'aspect moucheté, sont en faveur d'une tumeur maligne. Les tumeurs sous-sellaires sont généralement malignes et détruisent en premier lieu le corps du sphénoïde. Elles modifient très souvent secondairement les sinus avoisinants.

---

2. F. Rawak (Frankfort/M.): **The Differential Diagnosis of Encephalogramms** (p. 520). A case is described in which, other than slight psychological variations, there was no definite clinical finding until encephalography was performed and a hydrocephalus demonstrated.

This case described by the Author makes it obvious that by means of encephalography, it is not only possible to give a clear diagnosis of a clinically indefinite case, but, not uncommonly, a diagnosis can be made when neurological findings are absent and conclusions drawn as regards the pathological changes present. Therefore encephalography has been correctly termed as a »post-mortem during life«.

By the comparison of the clinical picture of the case described, with the encephalogramms and with knowledge of the clinically known types of disease, we are in the position to regulate any particular case to its respective group of the disease. For this purpose it is of importance that we possess as many typical encephalogramms as possible of the particular disease.

At the present day it appears to be apparent that encephalography is in the position, not only to confirm a diagnosis of cranial tumour, but also, definitely to exclude the presence of a tumour, which is frequently of utmost importance. Also encephalography should be applied more frequently than hitherto to other cerebral diseases, in which there is suspicion of an inflammatory or atropic origin.

It is also necessary further to differentiate, the occurrence of resorption of the liquor, and to test whether there is normal flow of the liquor. Only when this is done is it possible to distinguish the various types of hydrocephalus. At present, as judged by our own cases, this possibility has not yet arisen.

2. F. Rawak (Frankfort/M.): **A propos du diagnostic différentiel de l'encéphalogramme** (p. 520). Les cas décrits montrent que l'encéphalographie contribue à éclaircir le diagnostic en nous renseignant sur les modifications anatomiques, alors même que les symptômes neurologiques manquent. C'est pourquoi on peut appeler l'encéphalographie »l'anatomie in vivo«.

C'est en comparant les encéphalogrammes obtenus avec des images radiographiques de lésions déjà connues, qu'il est possible de les classer dans certains groupes d'affections connues. Il en résulte la nécessité d'avoir le plus grand nombre possible de radiographies typiques pour les différentes lésions.

On peut dire, qu'actuellement l'encéphalographie permet d'affirmer l'existence d'une tumeur ou d'éliminer le diagnostic de tumeur, ce qui parfois est aussi important pour le diagnostic différentiel.

L'encéphalographie devrait être employée plus fréquemment dans le diagnostic de certaines lésions de l'encéphale.

Il est utile d'associer au radio-diagnostic, l'étude de la résorption du liquide encéphalo-rachidien, et de ses modalites circulatoires. C'est ainsi seulement qu'on pourra dissocier les différentes formes de l'hydrocéphale. Nous n'avons pu recourir à ces dernières recherches pour des raisons indépendantes de nous.

---

3. B. M. Kudisch (Kislowodsk): **The functional-dynamic method of cardio-roentgenology** (p. 529).

3. B. H. Kudish (Kislowodsk): **L'exploration radiologique du cœur aux points de vue fonctionnels et dynamiques** (p. 529).

---

4. W. Haring and H. Horsters (Halle/S.): **The radiographic appearances and chemical constitutions of gall stones** (p. 546).

1. Various types of gall stones (both solitary and multiple) were photographed, then radiographed when in a similar arrangement in vitro, then radiographed in air and when covered with artificial bile and when covered with a contrast agent (tetraiodophenolphthalein). Each type of stone was then submitted to ordinary chemical analysis.

2. Comparison of the radiographic appearances and the chemical constitutions of the stones at once confirmed the well known fact that the shadow density increases in relationship to the inorganic material present and, particularly, with respect to the calcium carbonate content. Cholesterine stones in bile and in the contrast material, as contrasted to when in air, gave illuminated film shadows (negative stone shadows). Pigmented stones gave somewhat denser shadows than cholesterine stones. Radiating circular cavities in the stones which were present, were due to contraction by drying and were easily demonstrated in the radiographs.

3. The particular chemical findings were as follows: Phosphates occur much more frequently in gall stones than has hitherto been assumed. Of special note is the small gallic acid content and that of salts of gallic acid, the percentage proportion in the bile amounting however to 8 to 10%.

4. W. Haring et H. Hoerster (Halle/S.): **Radiographie et composition chimique des calculs biliaires** (p. 546).

1⁰ On a photographié différentes espèces de calculs, puis on les a radiographiés, d'abord dans l'air, puis après les avoir mis dans de la bile artificielle et dans une substance opaque (tétraiodephénolphthaléine). Enfin chaque calcul a subi une analyse chimique quantitative.

2⁰ La comparaison de l'image radiographique et de la composition chimique a confirmé ce qu'on savait déjà: l'intensité de l'ombre croît progressivement avec notamment le pourcentage de carbonate de calcium. Les calculs de cholestérine apparaissent comme des images claires quand ils sont placés dans la bile ou dans une substance opaque (ombres calculeuses négatives). Les calculs à pigments donnent une ombre un peu plus opaque que les calculs à cholestérine. Les cavités centrales à disposition radiale sont dues à des processus de dessication et peuvent être très bien mises en évidence par la radiographie.

3⁰ On a pu faire les constatations chimiques suivantes, d'un intérêt spécial: il semble que les phosphates soient beaucoup plus fréquentes qu'on ne l'a cru jusqu'ici. Il est curieux de noter l'absence ou la faible teneur en acides biliaires et en sels biliaires dont la bile renferme pourtant 8—10%.

---

5. Chaoul (Berlin): **An experiment to allow simultaneous production of two films of different photographic quality** (p. 554). An experimental method is described, which, without loss of time or material, allows the simultaneous production of a soft and a hard radiograph, by utilization of two special intensifying screens. When these two films are viewed in a stereoscopic apparatus the detail of the soft film is shown, together with that of the hard film, which is necessary to permit a useful final opinion.

5. Chaoul (Berlin): **Sur un procédé permettant d'obtenir simultanément deux radiographies de qualité différente** (p. 554). Description d'un procédé qui permet sans perte de temps ni dépense appréciable d'obtenir simultanément (un cliché doux et un cliché dur) en employant deux écrans renforçateurs spéciaux. En superposant ces deux images dans un appareil télescopique, on peut obtenir une image ayant à la fois les qualités du cliché doux et du cliché dur.

---

6. A. Wilke (Berlin): **Investigation of the heart by means of X-Ray kymography** (p. 558). In respect to the important results of the kymograph, in relation to the heart, these may be summarised as follows; — The moving image of the heart, as contrasted to the exposure of long duration permits the contours of the various parts (i. e. ventricle, auricle, vessels) to be differentiated from each other by the type of their respective motions. As a result, the analysis of particular parts of the contour of any cardiac region is improved and knowledge is obtained of the displacement of particular cardiac regions, relative to each other. It also renders it possible, in a number of cases, for conclusions to be drawn from the visible changes in the relationships of the auricle and ventricle, as regards the functional capacity of the heart, and whether variations are due to organic, or purely functional

causes, even when the size of the whole heart shadow is still normal. Further films of the heart in motion give us information as regards the amplitude of pulsation, variations of the movements, and of rythmic disturbances. In a certain number of cases the method gives important differential diagnostic information as rgeards the question as to whether an aneurism or tumour is present.

6. A. Wilke (Berlin): **Exploration du cœur à l'aide de la roentgenkymographie** (p. 558). Les résultats les plus importants de l'exploration kymographique du cœur peuvent se résumer de la façon suivante: En opposition avec la radiographie instantanée, cette exploration qui enregistre les mouvements du cœur permet de mieux délimiter les parties marginales de l'ombre cardiaque grâce à la forme de leur mouvement (ventricule-oreillette-vaisseaux). L'analyse de certains segments cardiaques en est rendue plus aisée et l'appréciation des volumes des différentes parties en est rendue plus facile. Cela rend en même temps possible de tirer des conclusions intéressantes des modifications existant entre le rapport de l'oreillette et celui du ventricule, modifications dues, soit à des causes organiques, soit à des causes fonctionnelles, alors que l'aire (totale) de l'ombre cardiaque n'a pas encore changé. En outre cette image qui enregistre les mouvements cardiaques, nous renseigne sur l'amplitude de la contraction cardiaque, sur les troubles du rythme et sur les modifications de la contraction du muscle. — Dans un certain nombre de cas, la méthode acquiert une grande importance pour le diagnostic différentiel entre une tumeur et une ectasie.

---

7. B. Menkes (Bukarest): **Radiological representation of the circulatory and lymph vessels in the cadaver, and the living subject by means of umbrathor and thorotrast** (p. 571). Umbrathor and thorotrast are particularly suitable as contrast agents for the purposes of radiological representation of the blood and lymph vessels in the cadaver for demonstration and research purposes. Thorotrast is the most suitable agent in the living person of all the contrast agents which have yet been utilized for this purpose. As it has been possible to demonstrate the lymph channels in the living person, it is to be hoped that a new sphere of radiological investigation will so develop.

7. B. Menkes (Bucarest): **La radiographie des vaisseaux lymphatiques et des vaisseaux sanguins, sur le cadavre et sur le vivant, à l'aide d'umbrathor et de thorotrast** (p. 571). Ces deux substances constituent des moyens excellents pour l'exploration radiologique des vaisseaux lymphatiques et des vaisseaux sanguins, tant pour la démonstration que pour la recherche. Pour le vivant le thorotrast est supérieur à toutes les autres substances actuellement connues. Il est à espérer que cette exploration ouvrira la voie à de nouvelles applications de la radiologie.

---

8. Sandera R. (Solingen): **True duodenum inversum. A typical variation of position of the duodenum** (p. 576). In a former discussion the Author proposed to classify congenital duodenal dystopies in three groups, in relation to the causative factor and the radiological symptoms, namely: 1. Duodenum mobile totale, 2. Duodenum mobile inversum, 3. Duodenum partim mobile. In consequence of this classification, in the group of duodenum mobile inversum, a transitional type was found, which the Author denotes as true duodenum inversum. Of the 7 cases which have been described in this and previous communications, two of these, on operation, showed analogous anatomical variations, which may be taken as typical. In these cases the duodenum is inverted and surrounds an abnormally shaped head of the pancreas, lying totally above the transverse mesocolon. The changes of the duodenum, as regards position, are attributed to congenital errors and, to support this view, is the view of the anatomist Pernkopf, who similarly attributes it to a dystrophy. The paper concludes with a detailed description of the radiological and clinical symptoms.

8. Sandera, R. (Solingen): **Le Duodénum inversé vrai. Une variété topographique typique du duodénum** (p. 576). Dans un travail antérieur l'A. propose de classer les dystopies duodénales congénitales d'après les causes qui les provoquent et de distinguer 3 groupes, suivant les symptômes radiologiques: 1) le duodénum mobile totale, 2) le duodénum mobile inversum, 3) le duodénum partim mobile. En s'appuyant sur cette classification l'A. a pu dissocier dans le groupe du duod. mobile inversum une forme bien individualisée, dénommée par lui: duodénum inversé vrai. Sur 7 cas rapportés dans cet article on a trouvé 2 fois à l'opération des modifications anatomiques identiques, pouvant être interprétées comme des modifications typiques: le duod. inversé entoure la tête du pancréas déformée et se trouve situé entièrement au-dessus du colon transverse. Cette modification duodénale est interprétée comme une lésion congénitale, et l'A. appuie cette interprétation sur une communication de M. Pernkopf, concernant une dystopie analogue. Description des symptômes radiologiques et cliniques.

---

9. R. Pohl (Vienna): **The posterior lobe of the lungs** (p. 583). Deals with an abnormal partition of the posterior region of the lower lobes, which has hitherto only been observed, by radiological means, on the right side. The pointed region of the lower lobe is more or less completely separated into separate lobes and can only

be brought to light and represented when pathological conditions are present affecting these lobes, or the neighbouring interlobar spaces. From the post mortem aspects the existence of this posterior lobe is by no means uncommon and therefore radiographic representation should not be so uncommon as is apparently the case. Knowledge of this abnormal partition of the lobes may quite possibly aid the elucidation of this or other cases where the lung appearances are so complicated.

9. R. Pohl (Vienne): **Le lobe postérieur du poumon** (p. 583). Il s'agit d'une subdivision anormale du lobe inférieur que nous n'avons trouvé jusqu'ici qu'à droite. Le sommet du lobe inférieur se dissocie en un lobe plus ou moins indépendant; il ne devient visible radiologiquement que si les scissures avoisinantes ou lui-même sont le siège de modifications pathologiques. Comme d'après les communications anatomiques ce lobe post. n'est pas rare, on peut admettre que des images radiographiques pareilles doivent se rencontrer plus fréquemment. La notion de cette anomalie pourra peut-être contribuer, dans certains cas, à éclaircir l'interprétation difficile d'une image pulmonaire.

---

10. G. Velde (Greifswald): **Radiological appearances of accessory lobes of the lower lungs** (p. 588). Supernumerary lobe formation of the lungs are not uncommon. One of the commonest formations is that of a lobus inferior accessorius at the anterior medial part of the lower lobes. This can occur on either the right or left side and in many cases there is complete formation of an accessory lobe and in other cases only a partial formation.

We had the opportunity to confirm by post-mortem a case which radiologically was such as first described by Graberger in 1931, in which an inter-lobar septum was present between the lower lobe and the lobus inferior accessorius. On post-mortem a supernumerary lobe was found to be present. In another case only a partial infiltration of the lobe was present, which later disappeared.

The size of the lobus inferior accessorius is very variable and correspondingly the course of the inter-lobar septum is very variable.

As respects the differential diagnosis of an infiltrated lobe, of primary importance is that from an encapsulated paramediastinal-pleuritic exsudate giving a costomediastinal shadow. If infiltration is not present and only the linear shadow can be seen as described by Haudek, the occurrence of a penetrating pleuritis from some abdominal disease must be considered.

It is very difficult to determine the commonness of this malformation, as all cases are not radiologically apparent. In 3200 thoracic films the Author found 39 cases of lobus inferior accessorius, i. e. 1.2%. As opposed to the post-mortem investigations of Schaffner, the Author observed a distinct preference to formation upon the right side, rather than the left.

10. G. Velde (Greifswald): **L'image radiologique du lobe inférieur accessoire** (p. 588). Les lobes pulmonaires surnuméraires ne sont pas rares. Parmi ces formations anormales, le lobe inférieur accessoire qui intéresse la partie antérieure et médiane du lobe inférieur est le plus fréquent. Cette anomalie peut être bilatérale; dans certains cas ce lobe est parfaitement constitué, dans d'autres cas, il est à peine ébauché.

Nous avons pu contrôler par l'autopsie un de ces cas dans lequel seul le septum interlobaire séparant le lobe inférieur du lobe inférieur accessoire, a été visible, comme Graberger l'a décrit le premier en 1931. Nous avons pu retrouver à l'autopsie le lobe surnuméraire.

Dans un autre cas, nous avons pu constater une infiltration passagère de ce lobe qui a regressé dans la suite.

Les dimensions de ce lobe accessoire sont très variables; il s'ensuit que le trajet interlobaire peut affecter des formes différentes.

Au point de vue diagnostic différentiel, le lobe infiltré doit être distingué en premier lieu d'une pleurésie exsudative et d'un épaississement pleural costo-médiastinal. En l'absence d'une infiltration et en présence de la seule ombre linéaire signalée il faut penser aux ombres décrites par Haudek et qui peuvent traduire une pleurésie consécutive à la propagation d'un processus abdominal. Il est difficile de se prononcer sur la fréquence de ces malformations puisque tous les cas ne sont pas examinés radiologiquement. Nous l'avons trouvé 39 fois sur 3.200 radiographies pulmonaires, ce qui fait 1.2%.

En opposition avec les constatations anatomiques de Schaffner, nous avons rencontré ce lobe surnuméraire plus fréquemment à droite qu'à gauche.

---

11. M. Widemann (Berlin): **The relative radiation efficiency of X ray tubes when used in the Greinacher and Witka connections, in an X ray apparatus capable of alternative connection** (p. 596). The relative radiation efficiency of X ray tubes has been investigated for the Greinacher and Witka connections.

The results obtained by ionometric and photographic methods of measuring intensity give a mean relationship 2 : 1. The tube, when in Witka connection, shows remarkable regularity of the voltage relationships, above 180 kV.

11. M. Widemann (Berlin): **Le rendement relatif d'un tube à R. X. en utilisant les montages, d'après Greinacher et Witka, dans une installation avec un montage sur courant alternatif** (p. 596). L'A. cherche à établir le rendement relatif d'un tube à R.X. en utilisant le montage d'après Greinacher et Witka, dans une installation travaillant avec un montage sur courant alternatif. Les mesures ionométriques et photographiques ont montré que le rendement moyen est dans un rapport de 2 : 1. De plus, le tube monté d'après Witka montre un rendement particulièrement régulier pour des tensions au delà de 180 kV.

Aus dem Zentral-Röntgeninstitut, weil. Professor Holzknecht, im Allgemeinen Krankenhaus in Wien

Über die röntgenologische Diagnose der Hypophysentumoren

Von

Doz. Dr. **Ernst G. Mayer**

Mit 30 Abbildungen

Seit Fuchs und Holzknecht im Jahre 1903 zum erstenmal die durch einen Hypophysentumor bedingte Veränderung der Sella turcica am Patienten im Röntgenbild zur Darstellung zu bringen vermochten, hat die röntgenologische Diagnose der Hypophysentumoren, insbesondere durch die grundlegenden Arbeiten Schüllers, einen wesentlichen Ausbau erfahren. In seinem Buche „Röntgendiagnostik der Erkrankungen des Kopfes“ wies Schüller auch schon auf differentialdiagnostische Schwierigkeiten hin, welche sich daraus ergeben können, daß andersgeartete Prozesse bisweilen ebenfalls zu einer Usur der Sella turcica führen. Während allem Anschein nach diesem Umstand ursprünglich nur wenig Bedeutung geschenkt wurde, mehrten sich in den letzten Jahren Arbeiten, welche auf operativ oder autoptisch nachgewiesene Fehlbefunde bei der röntgenologischen Diagnose der Hypohysentumoren bzw. auf die mitunter große Ähnlichkeit, ja scheinbar völlige Gleichheit der Befunde bei Hypophysentumoren und vereinzelten anderen Affektionen hinwiesen, eine Ähnlichkeit oder Gleichheit, die sich zum Teil nicht nur im röntgenologischen Bilde, sondern auch im klinischen Befund zeigte (Albl, Bachstez, Bakulew, Bogaert, Darbois und Stuhl, Gilbert, Harms, Heidrich, Heymann, Hirsch, Jolly, Kaufmann, Mayer, Reinert, Sgalitzer, Schüller, Stenvers, Vincent u. a.). Die Ansichten über die differential-diagnostischen Schwierigkeiten bei der röntgenologischen Diagnose der Hypophysentumoren divergieren zum Teil recht erheblich.

Eine Erweiterung bzw. Usur der Sella turcica, die nicht unmittelbar durch einen Tumor bedingt ist, kann sich nach Schüller bei folgenden Affektionen finden: Hydrozephalus des 3. Ventrikels, zystische Flüssigkeitsansammlung innerhalb der Cysterna chiasmatis (Meningitis serosa circumscripta), als Teilerscheinung einer senilen Atrophie des Schädels, Lues der Hypophyse und endlich Kretinismus und Eunuchoidismus. Zu dieser Zusammenstellung wäre nach den neueren Beobachtungen noch hinzuzufügen: Neurofibromatose (Vogt, Mintschewa, Winkelbauer) und seltene Fälle von Atrophie vorwiegend des Vorderlappens der Hypophyse und weiter Sella bei alten Leuten, autoptische Befunde, wie sie von Maresch, Paul, Priesel beschrieben wurdem. Eine wesentliche praktische Bedeutung kommt in erster Linie der Usur der Sella turcica durch einen Hydrozephalus zu und der Usur durch ein Neoplasma, teils wegen der relativen Häufigkeit dieses Vorkommnisses, teils wegen differentialdiagnostischer Schwierigkeiten, die sich hier nicht nur bei der röntgenologischen, sondern auch bei der klinischen Beurteilung des Falles ergeben können. Die Differentialdiagnose setzt selbstverständlich eine genaue Kennntis der bei den einzelnen Affektionen vorkommenden und im Röntgenbild darzustellenden Veränderungen voraus, weswegen wir die wichtigsten derselben vorerst gesondert besprechen wollen.

Die Veränderungen der Sella turcica bei Hydrozephalus

Bei einer Usur der Sella turcica durch einen Hydrozephalus sind zwei verschiedene Gruppen von Veränderungen zu unterscheiden. Die eine ist durch Defektbildung am Knochen bzw. Dislokation desselben charakterisiert, während bei der zweiten eine Osteoporose bestimmter Partien der Sella das hervorstechendste Merkmal darstellt.

Zur ersten Gruppe gehören vor allem jene Fälle, in welchen es zu einer Exkavation der Sella turcica bei Erhaltenbleiben der normalen, scharfen Konturierung kommt. Diese Exkavation kann gleichmäßig oder ungleichmäßig sein. Die Sella turcica zeigt hier meist napfförmige Gestalt, seltener ist sie von länglicher Form. Bisweilen sind die rückwärtigen Partien der Sella von der Exkavation stärker betroffen als die vorderen. Geringe Unregelmäßigkeiten, die sich in welligem Verlauf des verdrängten Sellabodens äußern, kommen vor, sind jedoch ziemlich selten. Veränderungen an den Processus clinoidei, am Tuberculum sellae und am Dorsum sellae können sich isoliert finden oder gleichzeitig mit der Exkavation des Sellabodens auftreten. Bisweilen sehen wir als erstes Zeichen einer Druckusur eine Zuspitzung sowohl der Processus clinoidei anteriores, als auch der Processus clinoidei posteriores und eine Verdünnung des Dorsum sellae. Eine höhergradige Usur der Processus clinoidei anteriores durch einen Hydrocephalus internus ist jedoch eine recht seltene Erscheinung, während sich eine solche an den Processus clinoidei posteriores und am Dorsum sellae häufig findet. Wir sehen dann z. B., daß die Processus clinoidei posteriores vollkommen fehlen und das verdünnte Dorsum spornartig an der Schädelbasis vorragt. Dieses kann sich dabei in normaler Lage befinden, aber auch etwas nach vorn oder hinten geneigt sein. Manchmal zeigt es gleichzeitig eine geringe dorsal-konvexe Krümmung. In anderen Fällen wieder ist das Dorsum sellae nicht wesentlich verdünnt, aber verkürzt, wobei der obere Kontur des usurierten Dorsum sellae horizontal verlaufen oder durch stärkere Arrosion im vorderen oder rückwärtigen Anteil nach vorn oder nach hinten abfallen kann. Am Tuberculum sellae äußert sich die Druckusur in einer Depression, die bisweilen so hochgradig ist, daß der Knochen bis in das Niveau des Sellabodens herabgedrückt wird und so eine starke Exkavation der Sella turcica nach vorn resultiert. Ist die Erweiterung der Liquorräume eine hochgradige, so kann es natürlich dazu kommen, daß nicht nur einzelne Teile der Sella turcica in Mitleidenschaft gezogen werden, sondern letzten Endes dieselbe völliger Destruktion anheim fällt.

Während bei der eben besprochenen Gruppe von Fällen mit Usur der Sella turcica durch einen Hyrocephalus internus Konturierung und Schattendichte des erhaltengebliebenen Knochens der Norm entsprechen und der pathologische Prozeß nur in einer Formveränderung der Sella infolge von Knochendislokation oder Defektbildung zum Ausdruck kommt, ist bei der zweiten Gruppe das hervorstechendste Merkmal die Veränderung des Konturs hinsichtlich seiner Schärfe und die Verminderung der Schattendichte der in Mitleidenschaft gezogenen Skelettpartien. In einem Teil dieser Fälle sehen wir, daß der Kontur der Processus clinoidei posteriores und des Dorsum sellae unter gleichzeitiger Abnahme der Schattendichte dieser Skeletteile vorerst in den obersten Partien, später auch in den mittleren und unteren zunehmend undeutlicher und unschärfer wird, und diese Knochenpartien endlich infolge einer diffusen Osteoporose im Röntgenbild fast völlig verschwinden. In anderen Fällen finden wir als erstes Zeichen einer durch eine Erweiterung des 3. Ventrikels bedingten Knochenusur ein Unscharf- und Undeutlichwerden des Konturs des Sellabodens im hinteren-unteren Anteil, vorwiegend in Fällen, in welchen der Keilbeinkörper nicht zur Gänze pneumatisiert ist. Bei fortschreitender Knochenusur resultiert bei dieser Art der Sellaarrosion eine starke Ausweitung der Sella turcica nach hinten-unten ohne scharfe Abgrenzung daselbst. Die vorderen Partien der Sella können dabei normale Beschaffenheit zeigen. Manchmal findet sich der vordere Anteil des Sellabodens in ähnlicher Weise zerstört. Worauf die Verschiedenartigkeit der Sellausur bei Vorliegen eines Hydrocephalus internus beruht, wissen wir nicht und können es nur zum Teil vermuten. Anatomische Verhältnisse, Sitz und Ausdehnung eines raumbeengenden Prozesses und nicht zuletzt die Zeit, innerhalb welcher sich der Hydrozephalus entwickelt hat, dürften hier von ausschlaggebender Bedeutung sein.

Die Veränderungen der Sella turcica bei Tumoren der Sellagegend

Eine Usur der Sella turcica kann nicht nur durch einen primär intrasellaren, sondern auch durch einen primär suprasellaren, infrasellaren, parasellaren, präsellaren oder retrosellaren Tumor hervorgerufen werden. Zwei dieser Möglichkeiten kommen praktisch kaum je in Frage und zwar

sind dies eine Usur der Sella turcica durch einen primär retrosellaren und eine solche durch einen primär präsellaren Tumor. Erstere Möglichkeit ist deswegen auszuschließen, weil ein Tumor dieser Lokalisation frühzeitig zu einem Hydrocephalus internus und damit zu einer indirekten Usur der Sella turcica führt. Präsellare Tumoren, also Tumoren, die von der Nase aus nach hinten wachsend die Sella zerstören, kommen deswegen nur selten zur Beobachtung, weil sie fast immer von sekundären Empyemen der Nebenhöhlen begleitet sind und die Entzündung dann mit dem Durchbruch des Tumors in das Schädelinnere ebenfalls auf dasselbe übergreift und zum Exitus führt, bevor der Tumor die Sella erreicht hat.

Primär intrasellare Tumoren führen in der Mehrzahl der Fälle, wie schon lange vor Stenvers Schüller, Erdheim und eine Reihe anderer Autoren betonte, zu einer gleichmäßigen Exkavation der Sella turcica. Schüller beschreibt die lokalen Veränderungen bei solchen Tumoren folgendermaßen: „Intrasellar entstandene Hypophysentumoren erweitern und vertiefen die Sella derart, daß ihr Boden verdünnt und dem Boden der mittleren Schädelgrube genährt wird, daß ferner die Sattellehne verdünnt, rekliniert, reponiert und verlängert erscheint. Der Übergang des Konturs des Sellabodens in das Planum sphenoidale bildet einen spitzwinkeligen Vorsprung. Der Processus clinoideus anterior erscheint normal oder emporgedrückt und an seiner Unterfläche gehölt oder auffallend plump." Wesentlich ist, daß in solchen Fällen der Sellaeingang meist relativ wenig oder gar nicht erweitert ist. Fine Licht und Erdelyi beschreiben eine Verdichtung des Sellabodens bei Akromegalie, letzterer auch Bälkchenbildung im Bereiche des Sinus sphenoidalis, die er auf einen formativen Reiz des Tumors zurückführt. Verfasser konnte bisher niemals eine solche, mit Sicherheit auf den Tumor zu beziehende Verdichtung des Sellabodens und Bälkchenbildung im Sinus sphenoidalis beobachten. Jedenfalls ist die von Schüller hervorgehobene Verdünnung desselben der häufigere Befund und in der Mehrzahl der Fälle ist die Dicke des Sellabodens überhaupt nicht wesentlich geändert. Das Vorkommen asymmetrischer Exkavation mit sich daraus ergebender doppelter Konturierung des Sellabodens im seitlichen Bilde wurde ebenfalls schon von Schüller verzeichnet. Selten ist es, daß ein intrasellar entstandener Hypophysentumor den vorderen oder rückwärtigen Anteil der Sella stärker exkaviert als die übrigen Partien. Der Kontur der Sella ist, wenn noch erhalten, meistens, jedoch nicht immer scharf. Unschärfe der Konturierung kann nicht mit Sicherheit als Ausdruck eines malignen, infiltrierend wachsenden Tumors angesehen werden, da sie sich, jedoch keineswegs häufig, auch bei benignen Tumoren finden kann. Ein Übergreifen der Destruktion auf benachbarte Skeletteile kommt vor, ist jedoch verhältnismäßig selten. So wurde in Übereinstimmung mit Schüller von verschiedenen Autoren hervorgehoben, daß sich bei intrasellar entstandenen Tumoren an den Processus clinoidei anteriores und dementsprechend natürlich auch am übrigen kleinen Keilbeinflügel nur selten deutliche Zeichen einer Knochenusur finden. Ebenso liegen nur ganz vereinzelte Beobachtungen über die Usur einer Pyramidenspitze durch einen Hypophysentumor vor. Eine geringe Aufhellung einer oder beider Pyramidenspitzen, vorwiegend in ihrem unteren Anteil, dürfte durch Behinderung der Liquorzirkulation durch den Tumor und nicht direkt durch denselben bedingt sein. Eine Usur des großen Keilbeinflügels konnte bei intrasellar entstandenen Tumoren vom Verfasser bisher nicht beobachtet werden. Auch in der Literatur finden sich keine diesbezüglichen Angaben. Verkalkungen kommen bei Hypophysentumoren zur Beobachtung und sind entweder zentral oder an der Peripherie des Tumors gelegen. Ihre Ausdehnung und Dichte ist sehr verschieden. Zentral gelegene Verkalkungen sind krümelig oder ziemlich kompakt, peripher gelegene schalenförmig. Auch Verknöcherungen im Tumor kommen vor und zeigen nach Loew-Beer Streifenstruktur oder bienenwabenartigen Aufbau. Feine, streifenförmige Verkalkungen, die große Ähnlichkeit mit solchen in Zystenwänden haben können, kommen des öfteren in der Gegend des Sellaeinganges und hinter der Gegend des dann meist zur Gänze zerstörten Dorsum sellae zur Beobachtung. Diese gehören jedoch nicht dem Tumor an, sondern sind in der nach oben oder hinten dislozierten Dura gelegen.

Die primär suprasellaren Hypophysentumoren führen, wie schon Schüller betonte, fast immer zuerst zu einer Ausweitung des Sellaeinganges ohne wesentlicher Senkung des Sella-

bodens. Dadurch kommt es zu einer flachen, schüsselformigen Exkavation der Sella turcica. Die Processus clinoidei posteriores werden zerstört, das Dorsum sellae verdünnt und verkürzt. Die Processus clinoidei anteriores sind bisweilen zugespitzt oder ebenfalls verkürzt. Durch Usur oder Depression des Tuberculum sellae geht der Kontur des gar nicht oder nur wenig nach unten dislozierten Sellabodens in stumpfem Winkel in den Kontur des Planum sphenoidale über. Bei ausgedehnter Zerstörung resultieren Bilder, die denen bei großen, intrasellar entstandenen und aus der Sella in das Schädelinnere vordringenden Tumoren weitgehend ähnlich sein können. Auch hier finden wir des öfteren hinter der Gegend des zerstörten Dorsum sellae eine feine, nach hinten konvexe Schattenlinie, welche durch Verkalkung in der nach hinten verdrängten Dura hervorgerufen ist. Hinsichtlich Verkalkungen und Verknöcherungen im Tumor gelten die gleichen Gesichtspunkte wie bei den intrasellar entstandenen Hypophysentumoren, vielleicht mit dem einen Unterschied, daß hier häufiger Verkalkungen in Zystenwänden als zentral im Tumor gelegene Verkalkungen zu finden sind.

Die primär infrasellaren Tumoren, die zu einer Zerstörung der Sella turcica führen, sind in der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Fälle maligne Neoplasmen, die von der Keilbeinhöhle, dem Keilbeinkörper oder dem Epipharynx ausgehen. Auch aus Resten der Chorda können sich Tumoren entwickeln. Innerhalb der Schädelbasis stellt ferner der Keilbeinkörper, ähnlich wie die Pyramidenspitze, eine Prädilektionsstelle für Metastasen dar. Auch Tumoren von Resten des Hypophysenganges oder einer Rachendachhypophyse ausgehend, kommen in Frage. Wird die Sella turcica durch einen benigen infrasellar entstandenen Tumor zerstört, so handelt es sich meist um ein Angiofibrom. Diese Neoplasmen sind dadurch charakterisiert, daß sie röntgenologisch fast immer das Bild maligner Tumoren bieten. Wir finden infolgedessen bei infrasellar entstandenen Tumoren überwiegend Zeichen diffuser Infiltration, d. h. Aufhellung und undeutliche Konturierung des erkrankten Knochens und Verschattung der benachbarten Nebenhöhlen, sei es durch den Tumor selbst, oder durch, infolge der Infiltration, stark geschwellte Schleimhaut, oder endlich infolge eines sekundären Empyems. Ist die Knochenaffektion weiter vorgeschritten, so fällt oft, insbesondere dann, wenn sie deutlicher abgegrenzt ist, was bisweilen bei Metastasen der Fall sein kann, auf, daß vorwiegend oder ausschließlich die unteren Partien der Sella mit dem ganzen Keilbeinkörper in Mitleidenschaft gezogen sind, während die oberen, so die Processus clinoidei anteriores und posteriores und das Tuberculum sellae noch erhalten sein können. Geht der Tumor vom Epipharynx aus, so erfolgt, wie der Verfasser in einer früheren Arbeit zeigte, der Durchbruch in die mittlere Schädelgrube meist paramedian. Selten dringt er median durch den hinteren Teil des Keilbeinkörpers und die angrenzenden Partien des Clivus gegen das Schädelinnere zu vor und führt dann im nicht pneumatisierten Bereich des Keilbeinkörpers erst zu einer diffusen Osteoporose. Später wird der obere Kontur des Clivus, endlich der hintere-untere Kontur des Sallabodens und die hintere Kortikalis der Keilbeinhöhle zerstört.

Primär parasellare Tumoren, meist Tumoren der Dura, können sekundär in die Sella turcica hineinwachsen und zu einer meist asymmetrischen und oft unregelmäßigen Usur derselben führen, sie letzten Endes auch vollkommen zerstören. Im Anfangsstadium können Bilder entstehen, die weitgehende Ähnlichkeit mit jenen asymmetrisch wachsender intrasellar enstandener Hypophysentumoren haben können. Oft wird jedoch der kleine Keilbeinflügel in größerem Ausmaße in Mitleidenschaft gezogen, wobei die Arrosion von unten oder von hinten her erfolgt. Auch der große Keilbeinflügel wird nicht selten vorwiegend im Bereiche der Fissura orbitalis superior, seltener in der Gegend des Foramen ovale usuriert. Die Pyramidenspitze kann ebenfalls zerstört werden, wobei die Begrenzung des Defektes hier meist eine ziemlich scharfe ist und seine Abgrenzung durch eine schräg von außen-oben nach innen-unten verlaufende Linie erfolgt. Daß parasellar entstandene Tumoren Verkalkungen in röntgenologisch erkennbarer Weise zeigen, ist nicht allzu häufig, doch können solche unter Umständen auch sehr stark ausgesprochen sein. Meningiome führen bisweilen zu einer Hyperostose des dem Tumor benachbarten Knochens. Diese ist meist diffus, seltener zirkumskript, osteomartig. Sie kann sehr dicht sein und zu einer fast

gleichmäßigen Eburneisierung des Knochens führen, doch ist sie häufiger nur von mittlerer Dichte und vor allem nicht ganz gleichmäßig, so daß der verdichtete Bereich noch von kleinsten hellen Bezirken durchsetzt ist und auch die Konturen des erkrankten Knochens geringe Unregelmäßigkeiten aufweisen. Hyperostose und Usur können in solchen Fällen manchmal auch gleichzeitig auftreten, doch ziemlich selten in einem solchen Ausmaße, daß Usur und Hyperostose nicht nur am Präparat, sondern auch am Lebenden gut erkennbar sind. Bemerkenswert ist, daß parasellar gelegene Tumoren bisweilen durch Stauung zu indirekten Veränderungen an den Nebenhöhlen führen können (Grahe, Verfasser). Dieselben zeigen sich in erster Linie in einer Verschattung des Siebbeins. Zu den parasellar entstandenen Tumoren ist auch das Aneurysma der Arteria carotis interna zu rechnen, welches bisweilen eine ziemlich ausgedehnte Zerstörung der Sella bewirken kann (Albl, Schüller, Sosman und Vogt, Spieß und Pfeiffer, Verfasser) und wiederholt Anlaß zu Fehldiagnosen gegeben hat. Die Usur der Sella turcica erfolgt zu Beginn ähnlich wie bei einem parasellaren Neoplasma, wobei jedoch, wie Verfasser zeigte, die Vertiefung des Sulcus caroticus in charakteristischer Weise dadurch zum Ausdruck kommen kann, daß der Kontur der unteren Wurzel des Processus clinoideus anterior der kranken Seite sich kontinuierlich bis unter die Sella, mit dem Sellaboden fast parallel laufend, weiter verfolgen läßt, und erst dann horizontal nach hinten verlaufend allmählich verschwindet. Kalkplatten in der Wand des Aneurysmas können sowohl im Sagital- als auch im Frontalbild als dichte, bogige Schattenlinien über und neben der Sella zur Darstellung kommen. Bei großer Ausdehnung des Aneurysmas kann die Sella turcica zum Teil oder zur Gänze von der Seite aus, der kleine Keilbeinflügel von hinten her zerstört werden.

Differentialdiagnose

Soll die Sella turcica aus dem Röntgenbild beurteilt werden, so drängt sich zuerst die Frage auf, unter welchen Umständen wir überhaupt von einer pathologischen Erweiterung bzw. einer Usur derselben sprechen können. Wir dürfen dann eine solche annehmen, wenn der axiale und sagittale Durchmesser der Sella turcica oder auch nur einer von beiden die Norm überschreitet, oder wenn eine Unschärfe der Konturierung oder ein Konturdefekt auf eine Usur des Knochens hinweist. Die Erweiterung der Sella turcica bei erhaltener normaler Konturierung ist durchaus nicht in allen Fällen mit Sicherheit festzustellen, und zwar deswegen nicht, weil die normalen Maße hier außerordentlich schwanken. Haas hat neben den Ergebnissen eigener Untersuchungen auch die von Hrdlicka, Goldfarb, Fitzgerald, Zander, Busi-Balli, Bierstedt, Berlitz am Erwachsenen gewonnenen Resultate zusammengestellt und soweit es sich bei den zitierten Autoren um Messungen am Skelett handelt, die von denselben angegebenen Maße in die für die geänderten Verhältnisse bei der Messung der Durchmesser der Sella turcica im Röntgenbild bei seitlicher Projektion zutreffenden umgerechnet. Als Mittel für den sagittalen Durchmesser fand er 12,7 mm, als Mittel für den axialen Durchmesser 9,3 mm, als untere Grenze der Norm für ersteren 9,3 mm, als obere Grenze 16,1 mm, als untere Grenze der Norm für letzteren 6,6 mm und als obere Grenze 12 mm. Bei Berechnung des Flächeninhaltes der Sella im seitlichen Bild, wofür Haas eintritt, findet er als untere Grenze 69 qmm, als obere 110 qmm. Wir ersehen daraus, daß die Variationsbreite außerordentlich groß ist. Bedenkt man weiter, daß nach Gordon und Bell zwischen Sella und Kopfgröße keine sichere Beziehung besteht, ein Befund, der sich auch mit unserer Erfahrung deckt, von Steinert allerdings nicht bestätigt wird, so ergibt sich daraus, daß die beginnende Ausweitung der Sella turcica in vielen Fällen nicht zu erkennen ist, da ja die Exkavation im extremen Fall selbst mehr als 5 mm betragen kann, ohne daß dabei schon die obere Grenze der Norm überschritten würde.

Wenn wir einen klinisch unklaren Fall röntgenologisch beurteilen sollen und dieser Veränderungen an der Sella turcica aufweist, die nicht auf atypische Projektion oder eine anatomische Variante zurückzuführen sind, so müssen wir uns in erster Linie über die Frage klar werden, ob es sich um eine direkte („primäre" nach Stenvers), also unmittelbare Arrosion der Sella turcica

durch einen Tumor, mithin um eine Substitution oder Verdrängung des Knochens durch Tumorgewebe, oder um eine indirekte („sekundäre“ nach Stenvers), durch einen Tumor oder eine Entzündung auf dem Umwege eines Hydrozephalus bewirkte, handelt. Erst nach Beantwortung dieser Frage können wir gegebenenfalls zur nächsten übergehen, nämlich zu der, ob die Veränderungen an der Sella turcica durch einen primär intrasellaren Tumor bedingt sind, oder durch einen solchen, der von der Umgebung aus auf die Sella turcica übergegriffen hat.

Von allen Autoren, die sich bisher mit dieser Frage befaßt haben, haben einzig und allein Stenvers und Heymann die Differentialdiagnose zwischen direkter und indirekter Zerstörung der Sella turcica für relativ einfach erklärt, wobei sich Stenvers auf hypothetische Beziehungen zwischen Sellaboden und Keilbeinhöhlenboden stützt, die von Heymann übernommen wurden. Verfasser hat in einer früheren Arbeit mit allem Nachdruck darauf hingewiesen, daß Stenvers bei seiner Art der Differentialdiagnose von falschen Voraussetzungen ausgeht und Beobachtungen im Einzelfalle, nämlich die, daß die Exkavation der Sella turcica bei intrasellar entstandenen Tumoren oft gleichmäßig, bei Hydrozephalus oft ungleichmäßig erfolgt, in unzulässiger Weise verallgemeinert. Die röntgenologische Differentialdiagnose zwischen direkter und indirekter Sellausur hat die genaue Kenntnis der außerordentlich mannigfaltigen Bilder, welche sich in beiden Fällen ergeben können, mit allen ihren Details zur unerläßlichen Voraussetzung. Nur dann, wenn wir nicht bei der Feststellung der gleichmäßigen oder ungleichmäßigen Exkavation der Sella stehen bleiben, werden wir zu einer brauchbaren Differentialdiagnose gelangen. Heymann, Horvat und andere Autoren legen bei der Differentialdiagnose großen Wert auf das stereoskopische Verfahren. Der Wert des letzteren wird vielfach maßlos überschätzt und dabei übersehen, daß eine Differentialdiagnose in erster Linie eine gedankliche Arbeit ist. Nicht das plastische Sehen ist für die Differentialdiagnose wesentlich, sondern die richtige Wertung der gefundenen Veränderungen. Wenn man aber Veränderungen nur stereoskopisch sieht, nicht aber auch auf einfachen Röntgenaufnahmen, so hat dies vorwiegend seinen Grund in unsachgemäßer Untersuchung. Die Spanne zwischen jenem, was der Erfahrene mit Hilfe einfacher Röntgenaufnahmen nicht zu klären vermag und jenem, wo auch die stereoskopischen Aufnahmen versagen, ist außerordentlich klein und nur in diesem kleinen Bereich können uns manchmal Stereoaufnahmen weiterbringen. Für die differentialdiagnostische Wertung nachgewiesener Veränderungen ist die aus eigener Anschauung und aus Literaturstudium gewonnene kritische Erfahrung und Überlegung das einzig Ausschlaggebende.

Ein bedeutsames differentialdiagnostisches Moment stellen normalerweise nicht vorkommende Kalkschatten in der Sellagegend dar. Sie weisen immer auf einen lokalen Prozeß hin und lassen eine gleichzeitig bestehende Sellausur als direkt durch einen Tumor und nicht indirekt durch einen Hydrozephalus bedingt erkennen. Nur bei parasellar gelegenen Kalkschatten kann man an die Möglichkeit der seltenen Kombination einer direkten mit einer indirekten Sellausur denken. Für die Differentialdiagnose zwischen direkter und indirekter Sellausur ist es dabei gleichgültig, ob diese Verkalkungen im Tumor oder in der Dura gelegen sind.

Wir haben bei der Besprechung der durch Hirndruck bedingten Veränderungen an der Sella turcica zwei Gruppen unterschieden, wobei die eine durch Unscharfwerden des Konturs und durch verminderte Schattendichte bestimmter Partien der Sella charakterisiert ist, die andere durch Verdrängung des Knochens oder deutliche abgesetzte Defektbildung. Die der ersten Gruppe entsprechende Osteoporose spricht fast ausnahmslos gegen eine direkte Usur. Verfasser sah eine Osteoporose des Dorsum sellae als Lokalsymptom ein einziges Mal bei einem Meningiom der mittleren Schädelgrube, welches die Sella turcica ohne gröbere Veränderung zu setzen so umwachsen hatte, daß die ganze Sella in Tumorgewebe eingebettet war. Die Osteoporose des Dorsum sellae kann aber nur bei jugendlichen Individuen als pathologisch gewertet werden, da sie sich bei älteren auch als Ausdruck seniler Veränderungen findet. Die Osteoporose im hinteren-unteren Anteil des die Sella turcica bildenden Knochens kann im Anfangsstadium durch Schrägprojektion oder anatomische Varianten vorgetäuscht werden. In beiden Fällen finden wir so wie bei der Osteoporose durch einen Hydrozephalus den Knochen im hinteren-unteren Anteil der Sella strahlendurchlässiger

als im übrigen Bereich. Doch bleibt hier der Sellakontur scharf, während er in pathologischen Fällen an der entsprechenden Stelle unscharf ist. Hat der durch die Drucksteigerung bedingte Knochenabbau im hinteren Anteil des Keilbeinkörpers schon größere Ausdehnung erreicht, so kann differentialdiagnostisch ein vom Epipharynx median durch das Os basilare gegen das Schädelinnere zu vordringendes malignes Neoplasma in Frage kommen. Es ist allerdings ziemlich selten, daß ein Epipharynxtumor hier nach oben durchdringt. Meist geschieht es — wie schon früher erwähnt — parasellar. Doch kommen solche Fälle hie und da zur Beobachtung und hinsichtlich der erhöhten Strahlendurchlässigkeit des Knochens im hinteren Anteil des Keilbeinkörpers kann weitgehende Ähnlichkeit bestehen. Das Unterscheidende ist hier folgendes; Bei Hydrozephalus ist der obere Kontur des Clivus und der hintere Kontur der Keilbeinhöhle immer unverändert. Verändert wird nur der hintere-untere Kontur des Sellabodens. Die Keilbeinhöhle wird bei in-

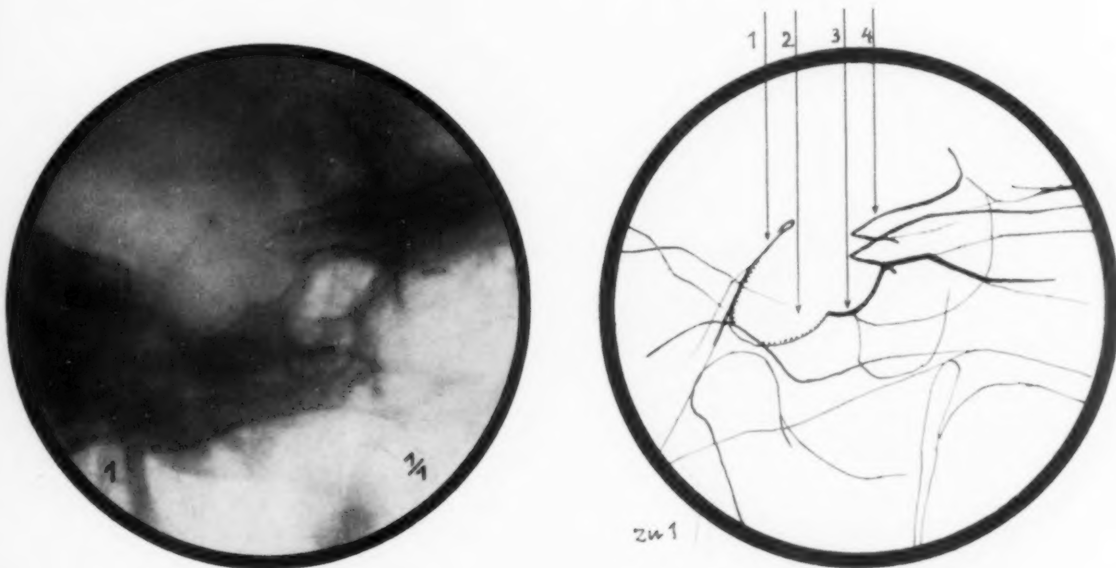


Abb. 1 u. Skizze. Seitliche Ansicht der Sella turcica. Hochgradige Exkavation der Sella im hinteren unteren Anteil durch einen Hydrocephalus internus. Die vordere Hälfte der Sella zeigt normale Verhältnisse. Im rückwärtigen Anteil ist die Sella turcica hochgradig exkaviert und unscharf begrenzt. Das Dorsum sellae ist stark verdünnt. Legende zur Skizze: 1 verdünntes Dorsum sellae, 2 Stelle der Sellaexkavation, 3 erhaltener Teil des Sellabodens, 4 Processus clinoidei anteriores.

taktem Dach lufthältig gefunden, wenn nicht zufällig eine entzündliche Nebenhöhlenaffektion vorliegt (s. Abb. 1). Der Epipharynxtumor führt, wenn er gegen das Schädelinnere zu vordringt, immer zu einer dichten Verschattung der Keilbeinhöhlen, sei es nun direkt durch Einbruch in dieselben, oder indirekt durch Infiltration der Schleimhaut. Durchsetzt der maligne Epipharynxtumor den rückwärtigen Anteil des Keilbeinkörpers und die angrenzenden Partien des Klivus, so sind, sobald er den hintern-untern Kontur der Sella erreicht — und nur solche Fälle kommen differentialdiagnostisch in Frage — der hintere Kontur der Keilbeinhöhle und der obere Kontur des Klivus ebenfalls schon in Mitleidenschaft gezogen, wodurch sich ausschließen läßt, daß der erhobene Befund durch einen Hydrozephalus bedingt sei (s. Abb. 2). In seltenen Fällen finden wir auffällige Helligkeit der hinteren Partien des Keilbeinkörpers bei gleichzeitigem Undeutlichsein oder Fehlen der hinteren Kortikalis des Dorsum sellae und des angrenzenden Klivusabschnittes als anatomische Variante. Dieser Befund soll durch starke Vaskularisation der betreffenden Skelettpartien bedingt sein (Kornblum). Der vordere Kontur des Dorsum sellae und der anschließende Kontur des Sellabodens ist jedoch in solchen Fällen im Gegensatz zu den pathologischen in normaler Weise

dargestellt. Auch zeigt die Keilbeinhöhle naturgemäß normalen Luftgehalt, wenn nicht zufällig eine entzündliche Affektion derselben vorliegt (s. Abb. 3).

Besteht eine isolierte Destruktion des Sellabodens im vorderen Anteil bei im übrigen intakter Keilbeinhöhle, so handelt es sich meist um Usur durch einen Hydrozephalus, seltener durch einen endokraniell gelegenen Tumor. Haas vertritt den Standpunkt, daß ein Defekt im Sellaboden „nicht eine Destruktion eines von der Sella oder dem Schädel, vielmehr eines von der Schädelbasis hineinwachsenden Tumors" bedeutet. Dies entspricht, wie aus dem Bisherigen hervorgeht, nicht den Tatsachen. Für die Differentialdiagnose zwischen direkter und indirekter Sellausur ist es von Bedeutung, daß der intra- oder suprasellar entstandene Tumor weniger zur frühzeitigen Zerstörung des Sellabodens neigt als der Hydrozephalus. Eine Destruktion des Daches der Keilbeinhöhle, soweit es den Boden der Sella bildet, ohne wesentliche Vorwölbung der intrasellaren Weichteile

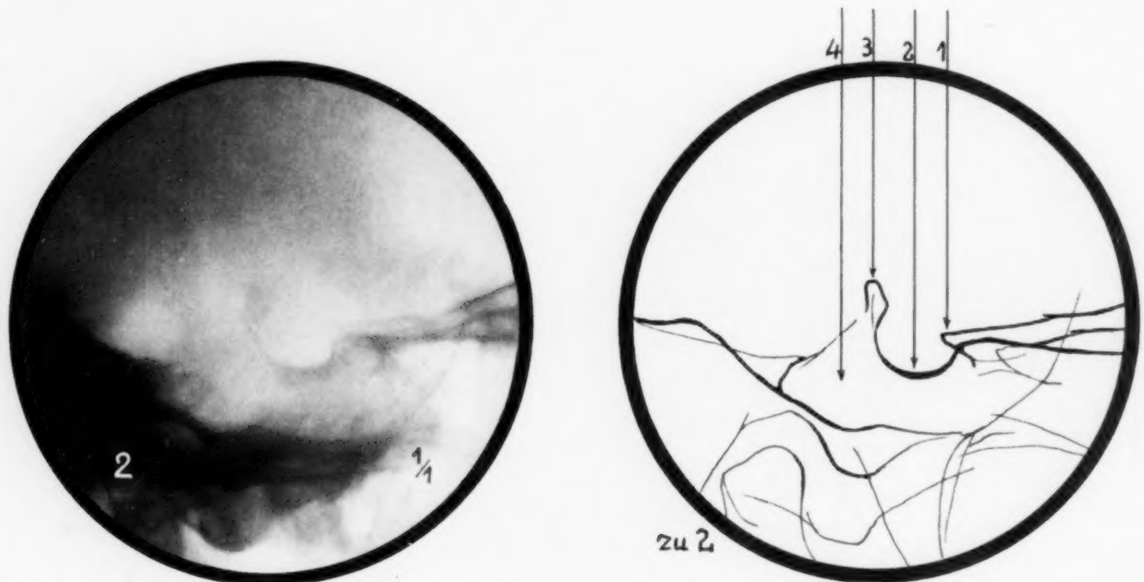


Abb. 2 u. Skizze. Seitliche Ansicht der Sella turcica. Infiltration des Keilbeinkörpers durch einen gegen das Schädelinnere zu vordringenden, malignen Epipharynxtumor. Die hinteren Partien des Keilbeinkörpers und des Dorsum sellae sind stark aufgehellt. Der hintere Kontur des Sellabodens ist undeutlich, doch gut erkennbar. Der hintere Kontur des Dorsum sellae und des angrenzenden Klivus ist kaum mehr erkennbar. Die Keilbeinhöhle ist dicht verschattet. Legende zur Skizze: 1 Processus clinoideus anterior, 2 Sellaboden, 3 Dorsum sellae, 4 porotische Partien des Keilbeinkörpers.

gegen das Lumen der Keilbeinhöhle in der Art, daß der Kontur des in die Keilbeinhöhle hineinragenden Weichteilschatten ungefähr einem normalen oder einem nur wenig vergrößerten Sellakontur entspricht, kommt bei Bestehen eines Hydrozephalus des öfteren zur Beobachtung, während Verfasser einen solchen Befund bei einem Hypophysentumor bisher noch nie erheben konnte. Auch bei deutlicher Exkavation der Sella turcica ist — von Fällen hochgradiger Zerstörung abgesehen — das Fehlen des Sellabodens bei Tumoren seltener zu beobachten als bei Hydrozephalus.

Die größten Schwierigkeiten können der Differentialdiagnose jene Fälle bereiten, in welchen der Hydrozephalus zu einer Verdrängung des Sellabodens und zu einer deutlich abgegrenzten Usur an der Sella geführt hat. Daß das Verhalten des Sellabodens hinsichtlich einer gleichmäßigen oder ungleichmäßigen Exkavation hier nicht ausschlaggebend ist, haben wir schon erwähnt. Wir können nur als Erfahrungstatsache anführen, daß intrasellare Tumoren die Sella turcica häufiger gleichmäßig als ungleichmäßig exkavieren und daß es sich beim Hydrozephalus umgekehrt verhält. Hier

ist oft der Nachweis von pathologischen Verkalkungen in der Sellagegend das entscheidende. Schüller hat darauf hingewiesen, daß eine asymmetrische Usur der Sella, kenntlich an der doppelten Konturierung des Sellabodens für einen lokalen Prozeß und gegen eine Usur durch einen Hydrozephalus spricht. Dies ist ein sehr wichtiges differentialdiagnostisches Moment, welches, von kleinen Einschränkungen abgesehen, immer stichhältig ist. Eine Einschränkung betrifft den Umstand, daß eine doppelte Konturierung des Sellabodens entgegen der Auffassung von Heymann, der „Verdoppelungen der Boden- oder Wandlinien auf fehlerhafte Zentrierung bei der Aufnahme" zurückführt, auch normalerweise infolge Asymmetrie der Sella vorkommt. In solchen Fällen kann die doppelte Konturierung nur dann auf eine asymmetrische Usur durch einen intrasellaren Tumor bezogen werden, wenn wenigstens einer der beiden Konturen in seinem Verlauf die obere Grenze der Norm überschreitet. Eine weitere Einschränkung ist vielleicht auch dann zu machen, wenn ein

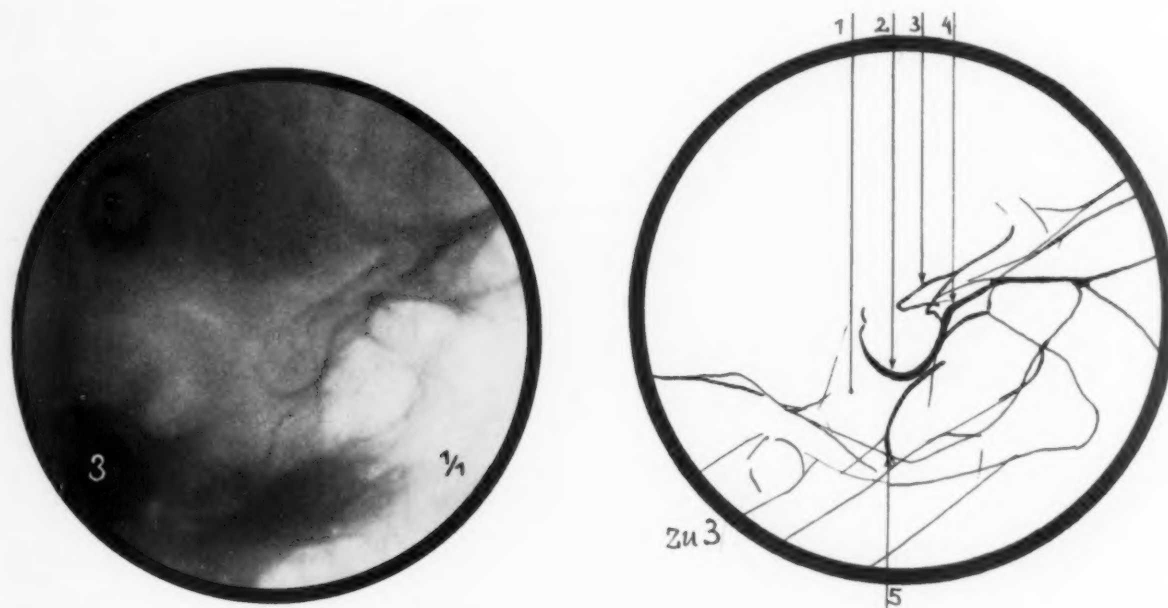


Abb. 3 u. Skizze. Seitliche Ansicht der Sella turcica. Anatomische Variante. Hochgradige Strahlendurchlässigkeit der hinteren, nicht pneumatisierten Partien des Keilbeinkörpers und des angrenzenden Clivus. Der hintere Kontur des Dorsum sellae und der obere Kontur des Clivus sind nicht erkennbar. Der vordere Kontur des Dorsum und der hintere Kontur der Keilbeinhöhle zeigt normales Verhalten. Die Keilbeinhöhle ist gut lufthältig. Legende zur Skizze: 1 Kalkarme Partie des Keilbeinkörpers, 2 Sellaboden, 3 Processus clinoidei anteriores, 4 Tuberculum sellae, 5 hintere Wand der Keilbeinhöhle.

Processus clinoideus in stärkeren Ausmaße arrodiert ist. Denn es mag immerhin möglich sein, daß ein aus der Medianebene verdrängter und erweiterter 3. Ventrikel zu einer asymmetrischen Usur der Sella führen kann. Er kann dies jedoch bei Intaktheit der Processus clinoidei anteriores sicher nicht bewirken, denn dazu ist der Raum zwischen den beiden zu klein. Auch dieser Einschränkung dürfte keine große praktische Bedeutung zukommen, da die Usur nur eines Processus clinoideus anterior durch einen Hydrozephalus sicher ein sehr seltenes Ereignis darstellt. Der Stellung des Dorsum sellae ist für die Differentialdiagnose keine große Bedeutung beizumessen. Sowohl bei Vorhandensein eines Hydrozephalus als auch bei Vorhandensein eines Tumors kann es normal stehen oder auch rekliniert sein. In seltenen Fällen sieht man bei Hydrozephalus das Dorsum bei gleichzeitiger Exkavation der Sella etwas nach vorn geneigt. Intrasellare Tumoren können ein ähnliches Bild bieten, doch ist hier die Neigung nach vorn nur eine scheinbare, vorgetäuscht durch starke Exkavation der Sella auch nach hinten und unten bei normaler Stellung des noch erhalten

gebliebenen Teiles des Dorsum. In gleicher Weise erscheint oft ein normal langes rekliniertes Dorsum, wie wir es sowohl bei Tumoren als auch bei Hydrozephalus finden können, infolge der gleichzeitig bestehenden starken Sellaexkavation verlängert. Eine Verkürzung des Dorsum sellae kann sowohl durch direkte als auch indirekte Usur zustande kommen. Eine Verkürzung bei Intaktheit des noch erhaltenen Stumpfes findet sich außer bei Hydrozephalus manchmal bei suprasellaren Tumoren. Eine Verkürzung und Verdünnung in der Weise, daß das Dorsum sellae bei seitlicher Ansicht wie ein kurzer Spieß senkrecht in das Schädelinnere vorragt, ist bei Hydrozephalus wesentlich häufiger zu beobachten als bei Bestehen eines Tumors. Abschrägung des verkürzten Dorsum nach hinten-unten weist mit Sicherheit auf einen Hydrozephalus, meist infolge eines retrosellaren Tumors hin. Ein stark verdünntes, nach hinten konvexes Dorsum sellae findet sich am häufigsten bei einem intrasellar entstandenen Tumor, doch kann ein solches Bild andeutungsweise auch bei Hydrozephalus zustande kommen, ist jedoch hier jedenfalls recht selten. Eine Depression des Tuberculum sellae finden wir sowohl bei suprasellaren Tumoren als auch bei Hydrozephalus, bei letzterem wesentlich häufiger.

Führt das Bild der Sella und seiner unmittelbaren Umgebung zu keinem eindeutigen Resultat, so müssen wir darauf sehen, ob Veränderungen am übrigen Schädel vorhanden sind, die zu einer Differentialdiagnose zu führen vermögen. Finden sich in irgendeinem Bereich Lokalsymptome — Kalkeinlagerungen, Knochenusur, Hyperostose —, so legt ein solcher Befund die Annahme nahe, daß die Sellaveränderungen indirekt bedingt seien. Schwieriger kann sich die Differentialdiagnose gestalten, wenn außer den Veränderungen an der Sella nur Symptome eines gesteigerten endokraniellen Druckes vorhanden sind. Es ist Erfahrungstatsache, daß Hypophysentumoren meist zu keiner wesentlichen endokraniellen Drucksteigerung führen. Es gibt jedoch auch Ausnahmen von dieser Regel und so finden wir insbesondere bei angeborenen Hypophysengeschwülsten bei Kindern oft recht erhebliche Drucksteigerung. Wenn wir aber beim Erwachsenen deutliche Drucksymptome am Schädel finden, so werden wir meist mit Recht zu der Annahme neigen, daß diese mit den gefundenen Sellaveränderungen in Parallele zu setzen sind. Insbesondere das Bestehen von Druckveränderungen an der Schädelbasis legt diese Annahme sehr nahe, wenn wir von den seltenen Fällen absehen, in welchen ein großer Hypophysentumor, oder ein parasellarer Tumor zu einer indirekten Usur der Pyramidenspitze oder einer Exkavation des inneren Gehörganges führt.

Erst wenn das native Röntgenbild trotz genauester Untersuchung keine sichere Schlußfolgerung zuläßt, ist die Indikation zur Anwendung von Kontrastmitteln gegeben, aber auch nur dann, wenn der klinische Befund nicht eindeutig ist. Es ist Tatsache, daß in einem gewissen Prozentsatz der Fälle die Differentialdiagnose röntgenologisch ohne Zuhilfenahme von Kontrastmitteln sicht gestellt werden kann. Es ist ferner bekannt, daß es auch Fälle gibt, in welchen die klinischen Symptome versagen. Es steht aber die klinische Unmöglichkeit einer Differentialdiagnose mit der röntgenologischen in keinem ursächlichen Zusammenhang. Es wird sich daher des öfteren ereignen, daß z. B. ein Fall klinisch unklar ist, röntgenologisch sich jedoch ein eindeutiger Befund erheben läßt, oder umgekehrt ein Fall, in dem klinisch ein Tumor in oder an der Sella mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann, röntgenologisch ein unklares Bild ergibt. In einem klinisch klaren Fall die röntgenologische Klärung erzwingen zu wollen, wäre unsinnig. Nur in jenen verhältnismäßig seltenen Fällen, in welchen sowohl der klinische Befund, als auch der ohne Einführung von Kontrastmittel erhobene röntgenologische Befund unklar ist und eine sichere Diagnose von ausschlaggebender Bedeutung für das therapeutische Vorgehen ist, erscheint die Einführung von Kontrastmittel zur weiteren Klärung des Falles statthaft. In erster Linie wird eine Enzephalographie als die relativ harmloseste Methode in Betracht zu ziehen sein. Führt auch sie zu keinem eindeutigen Ergebnis, so kann eine Ventrikulographie und erst in allerletzter Linie die lumbale Einführung von Lipiodol aszendenz Anwendung finden. In den meisten Fällen wird die frontale und sagittale Aufnahme am sitzenden Patienten oder in Rückenlage genügen und es werden sich wohl viele nicht mit Unrecht gegen die allgemeine Anwendung der von Heidrich empfohlenen Methode, die Aufnahme nach Enzephalographie am hängenden Kopf zu machen, sträuben. Zweck

der Einführung von Kontrastmittel ist, die Lage der Cysterna chiasmatis und des 3. Ventrikels festzustellen. Hochlage spricht für basalen Prozeß, Tieflage für einen von oben auf die Sella einwirkenden Druck.

Haben die Röntgenbilder ergeben, daß es sich um eine direkte Usur der Sella turcica, also um einen lokalen Prozeß handelt, so soll nach Möglichkeit der primäre Sitz desselben festgestellt werden. Die Differentialdiagnose zwischen intra- und suprasellar entstandenen Tumoren kann dadurch möglich sein, daß bei den suprasellar gelegenen die Erweiterung des Sellaeinganges, bei den intrasellar entstandenen die Exkavation des Sellabodens überwiegt. Finden wir demnach eine starke Sellaexkavation bei nicht oder kaum verändertem Sellaeingang, so spricht ein solcher Befund für primär intrasellaren Sitz des Tumors (s. Abb. 4). Umgekehrt werden wir bei deutlicher Erweiterung des Sellaeinganges ohne wesentliche Senkung des Sellabodens mit Recht einen suprasellaren

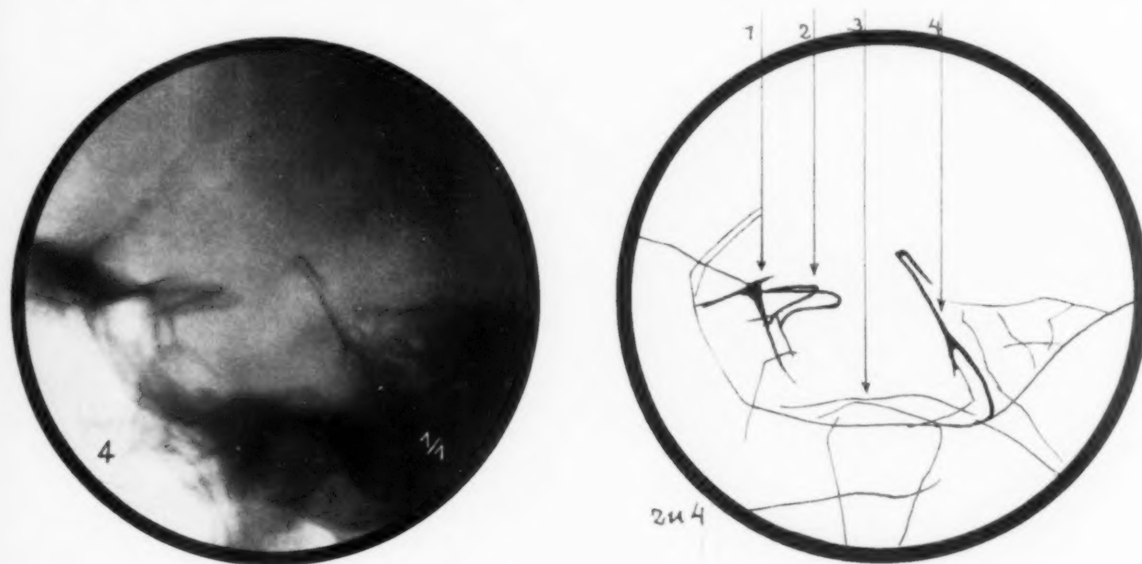


Abb. 4 u. Skizze. Seitliche Ansicht der Sella turcica in einem Falle von Akromegalie. Die Sella turcica ist hochgradig exkaviert. Der Boden der Sella ist zerstört. Das Tuberculum sellae ist spitz und zeigt einen dornartigen Fortsatz, der nach hinten oben gerichtet ist und durch Verkalkung im Ansatz des Diaphragma sellae bedingt ist. Das Dorsum sellae ist stark verdünnt. Die Processus clinoidei anteriores sind schmal. Legende zur Skizze: 1 Tuberculum sellae, 2 Processus clinoidei anteriores, 3 Boden der mittleren Schädelgruben, 4 verdünntes Dorsum sellae.

Tumor annehmen (s. Abb. 5). Depression des Tuberculum sellae spricht ebenso wie eine Verkürzung des im übrigen normalen Dorsum sellae gegen intrasellaren Ursprung des Tumors. Bei diesen und bisweilen auch bei parasellar entstandenen ist der Winkel am Tuberculum sellae zugespitzt, bei suprasellar entstandenen dagegen sowie bei Hydrozephalus abgeflacht. Bei ausgedehnter Destruktion ist eine Differentialdiagnose zwischen supra- und intrasellar entstandenem Tumor meist nicht möglich, doch können auch bei geringer Usur manchmal charakterisierende Veränderungen fehlen.

Asymmetrische Usur des Sellabodens, kenntlich an der doppelten Konturierung desselben, spricht für einen asymmetrisch wachsenden intrasellaren Tumor (Schüller), solange sonst keinerlei Veränderungen nachweisbar sind. Ist auf der Seite der Usur der Processus clinoideus anterior etwas nach oben disloziert oder von hinten her usuriert, so kann dieser Befund sowohl einem asymmetrisch wachsenden Hypophysentumor, als auch einem parasellar entstandenen, in die Sella hineinwachsenden Tumor entsprechen. Bei letzterem ist die Exkavation des Sellabodens ziemlich oft unregelmäßig. Am Dorsum sellae kann man bei parasellar gelegenen Tumoren mitunter beobachten, daß seine Strahlendurchlässigkeit bei unveränderter Dicke und Länge infolge seitlicher Usur

abnimmt. In ganz seltenen Fällen kann eine asymmetrische Usur auch dann zustande kommen, wenn der Tumor nicht unmittelbar an der Sella liegt, sondern entfernt von dieser, wobei die Usur dann durch das gegen die Sella gedrückte Gehirn zustande kommen kann. Hyperostose in der Nachbarschaft der Sella spricht gegen einen Hypophysentumor und für ein Meningiom. Gegen einen Hypophysentumor spricht ferner eine ausgedehntere Zerstörung des kleinen Keilbeinflügels und eine Usur des großen Keilbeinflügels, sei es an der Fissura orbitalis superior oder — seltener — in der Umgebung des Foramen ovale und lacerum. Bei einer Arrosion des Processus clinoideus anterior ist darauf zu achten, in welcher Weise sie erfolgt. Bei parasellar entstandenen Tumoren sieht man bisweilen, daß der Processus clinoideus anterior der kranken Seite und die benachbarten Partien des kleinen Keilbeinflügels von unten her in der Weise arrodiert sind, daß in diesem Bereich nur mehr die obere Kortikalis, diese aber bis in die Gegend der Spitze des Processus clinoideus

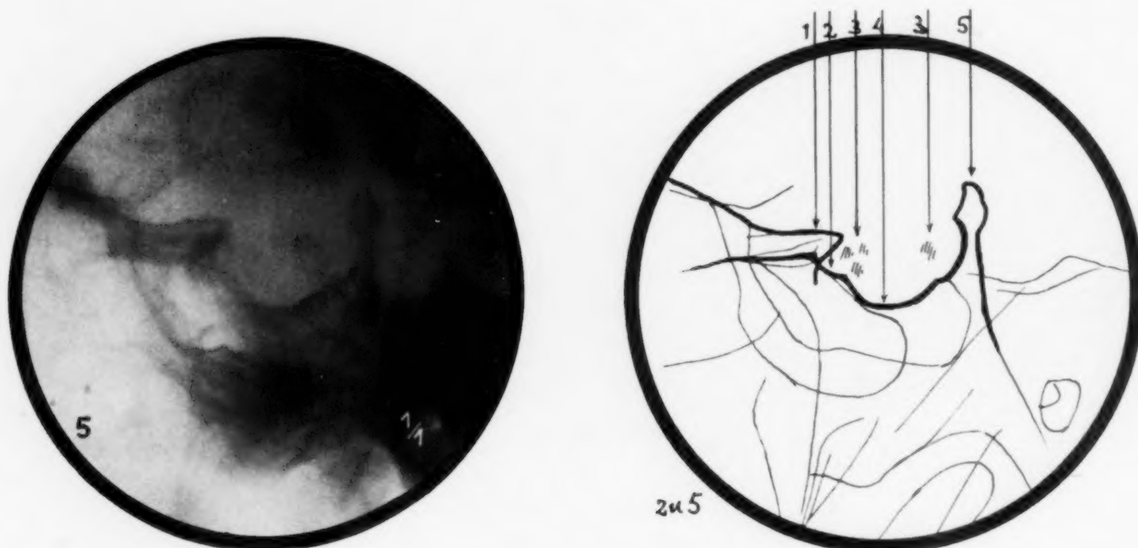


Abb. 5 u. Skizze. Seitliche Ansicht der Sella turcica in einem Falle von suprasellarem Hypophysentumor. Der Sellaeingang ist stark exkaviert. Der Sellaboden ist nur wenig gesenkt. Das Dorsum sellae ist dick, von normaler Länge und scheinbar etwas rekliniert. In die erweiterte Sella projizieren sich vorwiegend im vorderen Anteil kleine, fleckige Kalkschatten, die — wie sich aus einer zweiten Aufnahme feststellen läßt — unmittelbar parasellar gelegen sind. Legende zur Skizze: 1 Processus clinoidei anteriores, 2 deprimiertes Tuberculum sellae, 3 parasellar gelegene Kalkschatten, 4 etwas vertiefter Sellaboden, 5 Dorsum sellae.

anterior erhalten ist (s. Abb. 6). Eine derartige Usur macht ein intrasellar entstandener Tumor nicht, denn ein solcher arrodiert den Processus clinoideus anterior von hinten-unten. In ganz seltenen Fällen kann auch ein parasellar entstandenes Meningiom zu einer ziemlich gleichmäßigen Exkavation der Sella turcica ohne sonstige Veränderungen am Skelett führen. Nebenhöhlenveränderungen können hier unter Umständen einen Fingerzeig hinsichtlich des primären Sitzes des Tumors geben, denn Stauungserscheinungen, wie sie Grahe und Verfasser beschrieben haben, finden sich bei Hypophysentumoren fast nie, während sie bei parasellar gelegenen des öfteren zu beobachten sind. Allerdings muß betont werden, daß die Schleierung des Siebbeins auf der kranken Seite durchaus kein konstantes Symptom bei solchen Tumoren ist. Der Tendenz asymmetrisch wachsender Hypophysentumoren sich häufiger nach rechts als nach links auszubreiten, möchte der Verfasser nach neueren Beobachtungen keine allzu große differentialdiagnostische Bedeutung beimessen. Bei der Differentialdiagnose zwischen intra- und parasellar entstandenen Tumoren kann das Aneurysma der Carotis interna Schwierigkeiten bereiten. Sosman hält die schaligen Verkalkungen, die sich in der Wand des Aneurysmas finden können, für ziemlich charakteristisch

und differentialdiagnostisch wichtig gegenüber einem parasellar gelegenen Neoplasma. Verfasser kann seiner Erfahrung nach diese Ansicht nicht teilen, weil auch in zystischen Tumoren sich in ganz analoger Weise schalige Verkalkungen finden können, wie beim Aneurysma. Ist die Usur an der Sella turcica durch ein Aneurysma noch gering, so daß im wesentlichen nur die doppelte Konturierung des Sellabodens infolge der Vertiefung des Sulcus caroticus auffällt, so wird dieses Bild von dem eines asymmetrisch wachsenden und dadurch zu doppelter Konturierung des Sellabodens führenden intrasellaren Tumors dadurch zu unterscheiden sein, daß im ersteren Falle die Konturen im vorderen und unteren Anteil annähernd parallel laufen, jedoch im rückwärtigen Anteil der unteren Kontur nicht wie beim intrasellaren Tumor an der Vorderseite des Dorsum aufsteigt, sondern annähernd horizontal nach hinten verläuft, wobei er im rückwärtigen Anteil rasch undeutlich wird. Vorn steigt dieser Kontur nicht zum Tuberculum sellae auf, sondern geht kontinuierlich in der

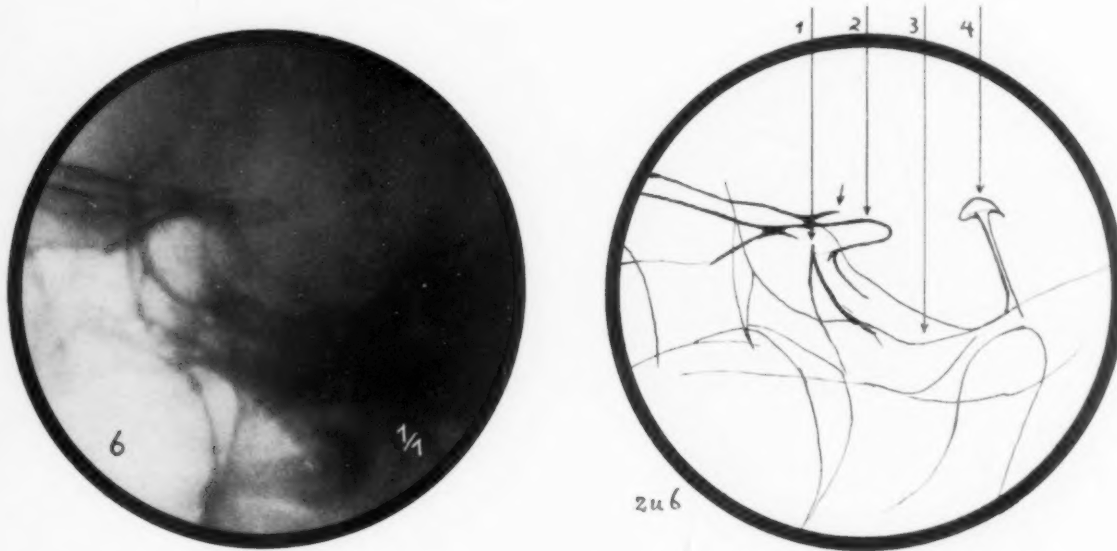


Abb. 6 u. Skizze. Seitliche Ansicht der Sella turcica. Usur der Sella turcica und des rechten kleinen Keilbeinflügels durch ein parasellar gelegenes Meningiom. Die Sella turcica ist hochgradig exkaviert, ihr Boden ist bis in das Niveau des Bodens der mittleren Schädelgruben herabgedrückt. Das Dorsum sellae ist lang und dünn, wenig kalkdicht. Die Processus clinoidei posteriores sind gut erhalten. Das Tuberculum sellae bildet einen spitzen Winkel. Der plattenferne Processus clinoideus anterior ist gut erhalten, der plattennahe fehlt, es ist nur noch ein kleiner Rest seiner vorderen-oberen Kortikalis zu sehen. Legende zur Skizze: 1 Gegend des Tuberculum sellae, 2 Processus clinoideus anterior der plattenfernen Seite, 3 Boden der mittleren Schädelgrube, 4 Dorsum sellae mit den Processus clinoidei posteriores. Der Pfeil weist auf den Kortikalisrest des usurierten Processus clinoideus anterior.

Kontur der unteren Wurzel des Processus clinoideus anterior über. Die Usur des letzteren wird bei einem Aneurysma selten etwas charakteristisches bieten. Am Dorsum sellae kann im Hinblick auf die Differentialdiagnose gegenüber einem intrasellar entstandenen zystischen, asymmetrisch wachsenden Tumor bei einem Aneurysma in gleicher Weise wie bei einem parasellar entstandenen Tumor auffallen, daß die Dichte des Dorsum sellae infolge Arrosion von der Seite her bei im übrigen annähernd normaler Konturierung stark vermindert ist.

Die Differenzierung primär infrasellar gelegener Tumoren von solchen, die endokraniell entstanden sind, wird meist keine Schwierigkeiten bereiten. Diese Tumoren sind zum weitaus überwiegenden Teil malign. Verfasser hat in einer früheren Arbeit über Epipharynxtumoren hervorgehoben, daß auch die Angiofibrome, obwohl sie ihrer Natur nach als benign zu bezeichnen sind, röntgenologisch meist das Bild maligner Tumoren machen, insofern als es zu einer diffusen Osteoporose kommt, welche die gesetzten Defekte nicht deutlich abgrenzen läßt. In der Mehrzahl der

Fälle brechen Epipharynxtumoren paramedian in das Schädelinnere durch und setzen daher, ehe sie zu deutlichen Veränderungen am Keilbeinkörper führen, charakteristische Defekte im basalen Anteil des großen Keilbeinflügels und eventuell auch an der Pyramide. Gleichzeitig führen sie zu Nebenhöhlenveränderungen und zwar vorwiegend zu Veränderungen der Keilbeinhöhle, des hinteren Siebbeins und der Kieferhöhle der kranken Seite. Jene seltenen Fälle, in welchen der Tumor median durch den Keilbeinkörper und die benachbarten Partien des Klivus gegen das Schädelinnere vordringt, führen im erkrankten Bereich zu einer diffusen Osteoporose und wurden gelegentlich der Besprechung der Differentialdiagnose der direkten und indirekten Sellausur bereits ausführlich behandelt. Bei infrasellaren benignen Tumoren ist differentialdiagnostisch auch an die jedoch sicher sehr seltene Möglichkeit des Bestehens einer Mukozele der Keilbeinhöhle zu denken. Die infrasellar entstandenen Tumoren zeichnen sich entweder dadurch aus, daß bei ausgedehnter

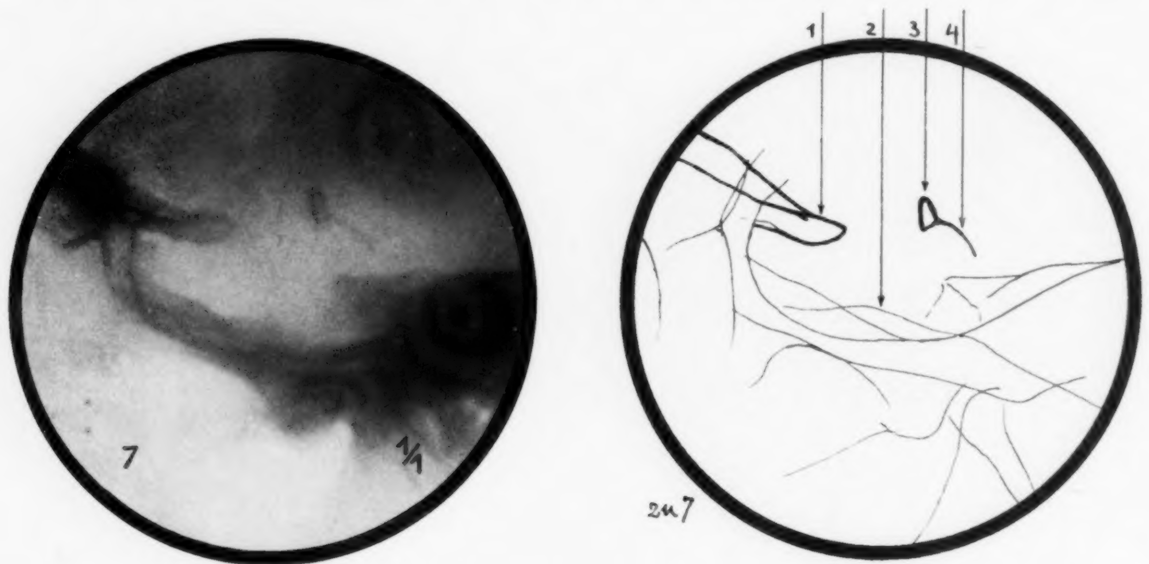


Abb. 7 u. Skizze. Seitliche Ansicht der Sella turcica. Ausgedehnte Destruktion der Sella und des Keilbeinkörpers durch eine Metastase eines Thyreoideakarzinoms. Der ganze Keilbeinkörper fehlt inklusive der Sella turcica. Die Processus clinoidei anteriores sind noch erhalten. Die Spitze des Dorsum ist ebenfalls erhalten, während die unteren Partien mit zerstört sind. Vom hinteren unteren Rand des freischwebenden Dorsumrestes zieht eine feine nach hinten konkave Schattenlinie nach hinten unten. Sie ist durch Verkalkung in der nach hinten verdrängten Dura bedingt und spricht für relativ langsames Wachstum des Tumors. Legende zur Skizze: 1 Processus clinoideus anterior, 2 Boden der mittleren Schädelgruben, 3 Rest des Dorsum, 4 nach hinten dislozierte und verkalkte Dura.

Zerstörung des Keilbeinkörpers die Processus clinoidei anteriores und posteriores und das Tuberculum sellae noch gut erhalten sind, ein Befund, den wir bei endokraniellem Ursprung des Tumors nicht erheben können (s. Abb. 7), oder dadurch, daß der ganze Keilbeinkörper eine unregelmäßige, fleckige Osteoporose aufweist bei gleichzeitiger unscharfer Konturierung der Sella und der verschatteten Keilbeinhöhle. Ein analoges Bild kann — ein seltener Befund — durch eine Karies des Keilbeinkörpers hervorgerufen werden. Die Verschattung der Keilbeinhöhle und evtl. auch der benachbarten pneumatischen Räume ist bei infrasellar gelegenen malignen Tumoren eine konstante Erscheinung.

Sind im Röntgenbild Kalkschatten nachweisbar, so kann die Konfiguration und Anordnung derselben bis zu einem gewissen Grade für die Differentialdiagnose von Wert sein. Verkalkungen in der aus ihrer Lage verdrängten Dura finden sich suprasellar fast ausschließlich bei intrasellar entstandenen Tumoren, retrosellar ebenfalls am häufigsten bei diesen, jedoch hier auch bei Tumo-

ren anderer Lokalisation, bei infrasellar entstandenen allerdings deswegen selten, weil Verkalkungen in der dislozierten Dura immer ein Zeichen relativer Benignität des Tumors sind und infrasellar entstandene Neoplasmen fast durchwegs malign und ziemlich agressiv sind. Verkalkungen im Tumor sind ziemlich oft bei Hypophysentumoren, seltener bei parasellaren Meningiomen zu beobachten. Schalenförmige Verkalkungen, die in der Peripherie des Tumors gelegen sind und dort, wie sie von den Strahlen tangential getroffen werden, als feine, meist etwas gekrümmte Schattenlinie supra- oder retrosellar zur Darstellung kommen, sind für zystische Tumoren charakteristisch und finden sich auch beim Aneurysma der Carotis interna. Krümelige oder massive Kalkschatten liegen im Innern solider Tumoren. Finden sich derartige Schatten parasellar, so spricht dieser Befund für ein parasellar entstandenes Meningiom. Finden wir in und über der Sella

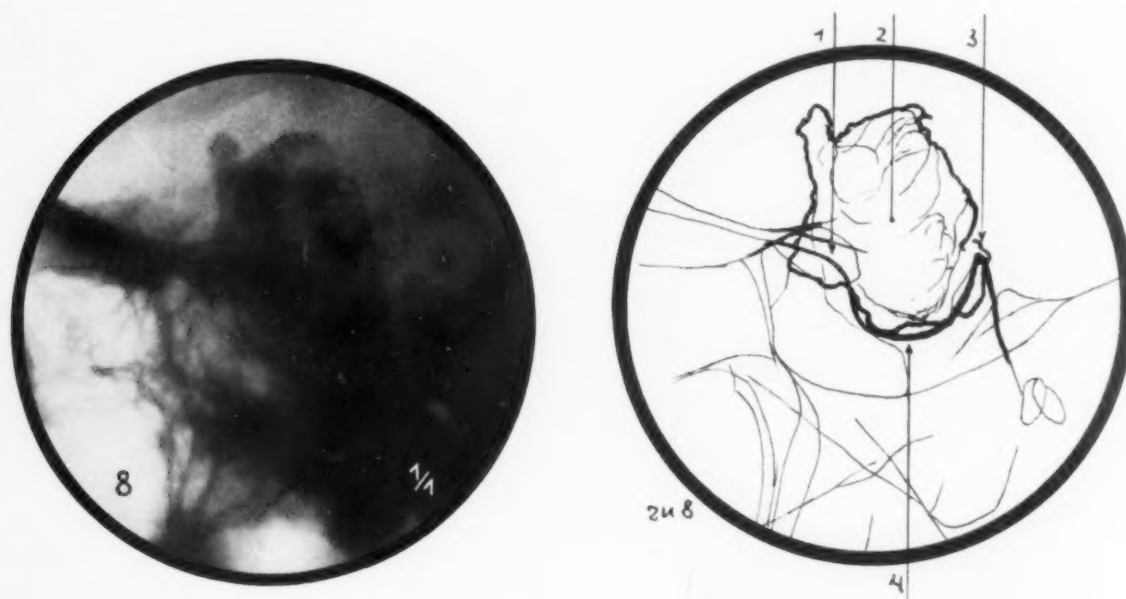


Abb. 8 u. Skizze. Seitliche Ansicht der Sella turcica in einem Falle von Osteom. In und über der Gegend der Sella turcica befindet sich ein großer, dichter, fleckiger, ziemlich gut abgrenzbarer Kalkschatten, der insbesondere die Gegend des Tuberculum sellae völlig verdeckt. Sellaboden und Dorsum sellae sind zum Teil noch zu differenzieren. Die Sella turcica ist etwas exkaviert. Legende zur Skizze: 1 Gegend des Tuberculum sellae, 2 Osteom, 3 Dorsum sellae, 4 Sellaboden.

ausgedehnte, dichte, fleckige Kalkschatten, so legt ein solcher Befund, insbesondere dann, wenn der verkalkte Bereich im allgemeinen gut abzugrenzen ist, und sich vom Knochen nicht allseits abtrennen läßt, die Annahme nahe, daß es sich nicht um einen Hypophysentumor oder ein verkalktes Meningiom, sondern um ein Osteom bzw. Osteochondrom handle (s. Abb. 8). Diese Tumoren sind zuerst von Viviani beschrieben worden und scheinen meist von der Gegend des Tuberculum sellae auszugehen. Die außerordentlich starke Verkalkung, die gute Abgrenzbarkeit des Tumors und seine Beziehung zur Schädelbasis wird zur richtigen Diagnose führen.

Kasuistische Beispiele

Zwei seltene Fälle sollen als Beispiel für die röntgenologische Analyse und die differentialdiagnostische Wertung der gefundenen Symptome dienen.

Die Abb. 9, 10, 11 stammen von einem Patienten, der seit einem Jahr Sehstörungen zeigte und bei dem klinisch der Verdacht auf einen endo- oder parasellaren Tumor bestand. Die seitliche Ansicht der Sella zeigte folgenden Befund: Die Sella turcica ist hochgradig exkaviert, der Sella-

boden ist nicht mehr erkennbar. Das Dorsum sellae ist verdünnt, von normaler Schattendichte und in normaler Lage. Der obere und hintere Kontur einer Keilbeinhöhle ist gut zu sehen. Ein Pro-

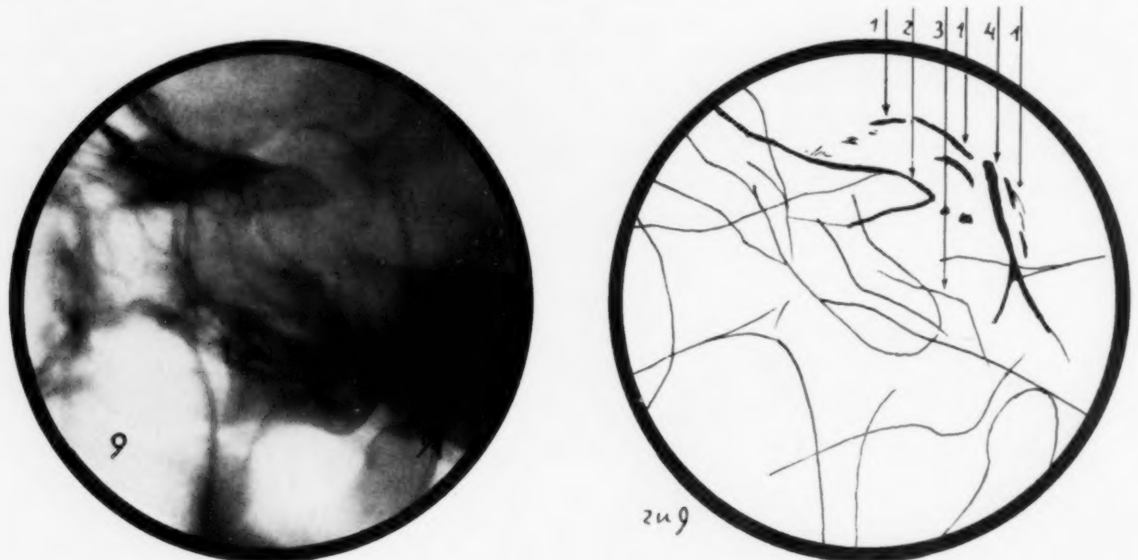


Abb. 9 u. Skizze. Seitliche Ansicht der Sella turcica. (Einstellung etwas kaudal und ventral exzentrisch). Die Sella turcica ist zum größten Teil zerstört. Der erkennbare Processus clinoideus anterior ist plump. Das Dorsum sellae ist lang, ziemlich dünn und gut kalkdicht. Über dem Sellaeingang und hinter dem Dorsum liegen bogige Kalkschatten. Legende zur Skizze: 1 Verkalkungen an der Peripherie des Tumors, 2 Processus clinoideus anterior, 3 Boden der mittleren Schädelgrube, 4 Dorsum sellae.

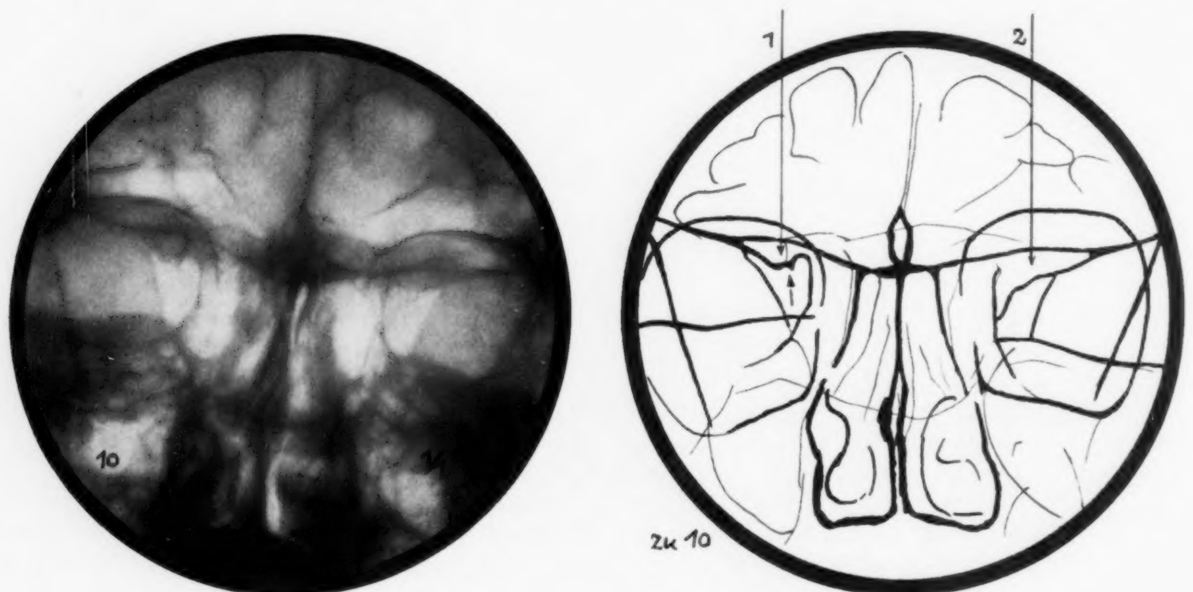


Abb. 10 u. Skizze. Ansicht der mittleren Partien der Schädelbasis von vorn. Der Vergleich der beiden kleinen Keilbeinflügel zeigt, daß linkerseits (im Bilde rechts) der Kontur des Processus clinoideus anterior die Fissura orbitalis superior innen-oben begrenzt. Rechterseits (im Bilde links) fehlt der korrespondierende Kontur. Legende zur Skizze: 1 rechter kleiner Keilbeinflügel, 2 linker kleiner Keilbeinflügel. Der kleine Pfeil innerhalb der rechten Fissura orbitalis superior weist auf die Stelle der Usur am kleinen Keilbeinflügel bzw. am Processus clinoideus anterior.

cessus clinoideus anterior ist ebenfalls gut erkennbar und zwar ist derselbe ziemlich plump. Der zweite — rechte — ist nicht zu differenzieren, doch kann dieser Umstand auf unrichtige Projektion (der Fokus stand ventral und kaudal exzentrisch) zurückzuführen sein. Über dem Sellaeingang sind nach oben konvexe strichförmige Kalkschatten zu sehen. Ein ähnlicher kleiner Kalkschatten liegt hinter der Spitze des Dorsum sellae. Das sagittale Bild zeigt eine Usur der rechten Processus clinoideus anterior. Der Sellaboden ist nicht erkennbar, sonst bestehen jedoch keine wesentlichen Veränderungen. Die axiale Ansicht der Schädelbasis läßt eine komplette Verschattung der rechten, sehr geräumigen Keilbeinhöhle erkennen, während die kleine linke Keilbeinhöhle normalen Luftgehalt aufweist. Zusammenfassend besteht demnach eine ausgedehnte Sellausur, die rechts stärker ist als links. Die ganze rechte Keilbeinhöhle ist verschattet. Der rechte Processus clinoideus anterior ist zerstört. Das Dorsum sellae ist etwas verdünnt, normal kalkdicht und in normaler Lage.



Abb. 11 u. Skizze. Axiale Ansicht der Schädelbasis. Die rechte Keilbeinhöhle (im Bilde links) ist sehr groß, reicht über die Medianebene nach links und ist komplett verschattet. Sonst sind in dieser Aufnahmerichtung an der Schädelbasis keine Veränderungen nachweisbar. Legende zur Skizze: 1 verschattete rechte Keilbeinhöhle.

Über und hinter der Sella liegen reichlich schalenförmige Kalkschatten. Epikrise: Die über der Sella gelegenen Kalkschatten lassen die Sellausur mit Sicherheit als direkt durch einen Tumor bedingt erkennen. Die stärkere Usur des Knochens rechts spricht für asymmetrische Lage des Tumors. Die schalenförmigen Kalkschatten lassen auf ein zystisches Gebilde schließen. Differentialdiagnostisch kommen zwei Arten von Tumoren in Frage und zwar ein asymmetrisch gelegener zystischer Hypophysen- oder Hypophysengangstumor, oder ein Aneurysma der Carotis interna, an welches insbesondere die Stärke der Kalkeinlagerungen und ihre Lokalisation denken läßt. Gegen diese letztere Annahme spricht jedoch das Verhalten des Dorsum sellae. Ein Aneurysma von der Ausdehnung des vorliegenden zystischen Tumors müßte das Dorsum sellae auch von der Seite her arrodieren. Die normale Kalkdichte desselben spricht jedoch dafür, daß die Usur zugleich mit der Exkavation der ganzen Sella ausschließlich von vorn her erfolgte. Es war demnach die Diagnose eines zystischen intrasellaren Neoplasmas zu stellen. Die Operation (Prof. O. Hirsch) bestätigte diese Annahme.

Die Abb. 12 und 13 stammen von einem 16jähr. Patienten mit folgender Anamnese: Früher keine besonderen Erkrankungen. Vor einem Jahr im Winter nach einem Ausflug Abduzensparese rechts, die nach Schwitzkuren und Elektrisieren in etwa 6 Wochen schwand. Dann keinerlei Be-

schwerden bis zum nächsten Winter, wo im Anschluß an einem Ausflug neuerdings eine rechtsseitige Abduzensparese auftrat, die jedoch diesmal nur geringe Tendenz zum Zurückgehen zeigte. Sonst subjektiv keinerlei Beschwerden. Der ophthalmologische Befund lautete: Rechts: Leichte Atrophie der Papille, Visus $^6/_6$ mit parazentralen Defekten im Gesichtsfeld. Multiple Augenmuskelparese geringen Grades. Links: Leichte Unschärfe der Papille, Visus und Gesichtsfeld normal. Die seitliche Ansicht der Sella turcica und ihrer Umgebung zeigt eine ausgedehnte Destruktion der Sella turcica, deren Konturen nicht mehr erkennbar sind. Hinten-oben an der Sella liegt ein unregelmäßig konfigurierter Kalkschatten, von dem aus eine feine nach hinten konvexe Schattenlinie nach hinten-unten zieht. Das Planum sphenoidale ist nach oben vorgewölbt. Die Processus clinoidei anteriores sind undeutlich erkennbar, der plattennahe, rechte, scheint wesentlich höher zu liegen als der plattenferne, obwohl die beiden Orbitaldächer sich fast in gleicher Höhe befinden. Auf die Processus clinoidei anteriores projiziert sich ein scholliger Kalkschatten. Die Gegend der

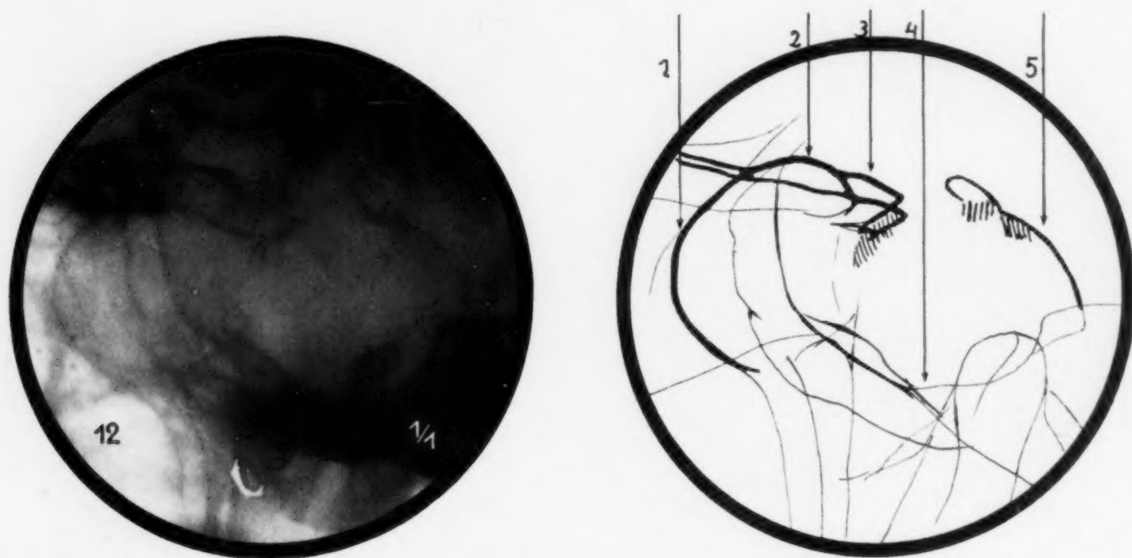


Abb. 12 u. Skizze. Seitliche Ansicht der Sella turcica. Die Sella turcica ist vollkommen zerstört. Hinten-oben von der Sellagegend sieht man Kalkschatten, die zum Teil möglicherweise durch die nach hinten-oben dislozierten Processus clinoidei posteriores, zum Teil durch Kalkeinlagerungen an der Peripherie eines Tumors bedingt sind. Von diesen Kalkschatten zieht eine feine Schattenlinie im Bogen nach hinten-unten. Sie ist durch die nach hinten verdrängte und verkalkte Dura bedingt. Die Processus clinoidei anteriores sind erkennbar. Über den tieferliegenden projiziert sich ein Kalkschatten analog den früher erwähnten. Das Planum sphenoidale ist nach oben durchgebogen. Die pneumatischen Räume sind nach vorn bis weit vor der vorderen Begrenzung der mittleren Schädelgruben verschattet. Dieser Schatten, der weichteildicht ist, ist durch eine feine knochendichte, nach vorn konvexe Schattenlinie gegen die noch gut lufthältigen pneumatischen Räume abgegrenzt. Legende zur Skizze: 1 vordere Begrenzung des Tumors, 2 hochliegendes Planum sphenoidale, 3 Processus clinoidei anteriores, 4 Boden der mittleren Schädelgruben, 5 nach hinten dislozierte und verkalkte Dura. Die in der Wand des Tumors liegenden Kalkschatten sind schraffiert.

Keilbeinhöhle ist von weichteildichtem Schatten eingenommen, der nach vorn weit über das Keilbeinhöhlengebiet hinausreicht und hier durch eine nach vorn konvexe feine knochendichte Linie abgegrenzt ist, die sich nach oben bis in den Kontur der hinaufgedrängten Planum sphenoidale verfolgen läßt. Das sagittale Bild zeigt in Übereinstimmung mit dem seitlichen das Planum sphenoidale hochgelegen als feine Schattenlinie innerhalb der Stirnhöhlen. Die Siebbeingegend ist beiderseits verschattet. Während links der hintere Kontur der Lamina papyracea am Übergang in die seitliche Keilbeinhöhlenwand gut erkennbar ist, fehlt dieser Kontur rechterseits. Außerdem ist rechts im sagittalen Bild der kleine Keilbeinflügel im mittleren und medialen Anteil nicht zu sehen.

Es läßt sich jedoch nicht feststellen, ob er zerstört oder so wie das Planum sphenoidale nur hinaufgedrängt ist. Die rechte Pyramidenspitze zeigt einen deutlichen Defekt, der scharf konturiert ist und nach lateral zu eine bogige Abgrenzung aufweist, dadurch, daß die obere Kante der Pyramide etwas über den Defekt vorragt. Zusammenfassend zeigen demnach die Aufnahmen eine ausgedehnte Destruktion an der Schädelbasis, welche die ganze Sella turcica in Mitleidenschaft gezogen hat, ebenso wie die rechte Pyramidenspitze und rechterseits auch die Zerstörung der seitlichen Keilbeinhöhlenwand und der angrenzenden Partien der Lamina papyracea. Das Planum sphenoidale ist anscheinend mit einem Teil des rechten kleinen Keilbeinflügels nach oben disloziert. Über der Sellagegend sind schollige Kalkschatten zu sehen. Das Seitenbild zeigt einen weit nach vorn in

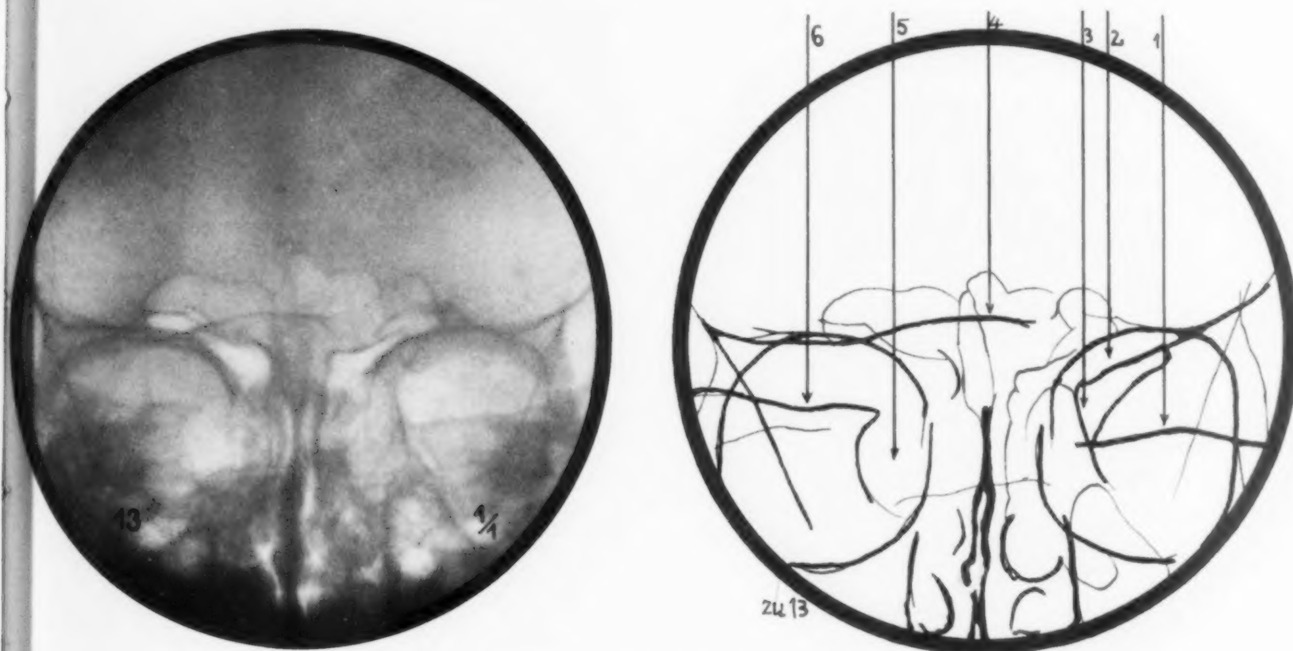


Abb. 13 u. Skizze. Ansicht der mittleren Partien der Schädelbasis von vorn. Das hochliegende Planum sphenoidale ist innerhalb der Stirnhöhlen zu sehen. Der hintere Kontur der Lamina papyracea fehlt rechterseits (im Bilde links). Das Siebbein ist beiderseits verschattet. Der rechte kleine Keilbeinflügel ist nicht erkennbar. Die rechte Pyramidenspitze zeigt einen ziemlich ausgedehnten Defekt, der scharf und bogig begrenzt ist und über den die obere Pyramidenkante spornartig etwas vorragt. Legende zur Skizze: 1 oberer Kontur der linken Pyramide, 2 linker kleiner Keilbeinflügel, 3 hinterer Anteil der Lamina papyracea am Übergang in die Seitenwand der Keilbeinhöhle, 4 hochliegendes Planum sphenoidale, 5 Defekt der rechten Pyramidenspitze, 6 oberer Kontur der rechten Pyramide.

die pneumatischen Räume der Nase reichenden Weichteilschatten. Epikrise: Die über der Sella turcica gelegenen Kalkschatten lassen wieder mit Sicherheit erkennen, daß es sich um einen lokalen Prozeß, um eine direkte Destruktion der Sella turcica handelt. Ihre Beschaffenheit spricht für Kalkeinlagerungen in der Wand, nicht im Inneren eines Tumors, ein Umstand, der wieder in erster Linie an eine große Zyste denken läßt. Gegen die nächstliegendste Annahme einer supra- oder intrasellar entstandenen Zyste sprechen jedoch eine Reihe schwerwiegender Momente. So ist vor allem die Verdrängung des Planum sphenoidale und der benachbarten Partien des kleinen Keilbeinflügels nach oben in solchen Fällen ein ganz ungewöhnlicher Befund, ebenso wie der, daß der Prozeß rechterseits weit in das hintere Siebbein hineinreicht. Auch die Art der Destruktion der rechten Pyramidenspitze spricht gegen einen intra- oder suprasellar entstandenen Tumor. Denn die obere Pyramidenkante ragt spornartig über den Defekt vor. Ein solches Verhalten sehen wir bei Tumoren,

welche die Pyramide mehr von unten her, z. B. vom Epipharynx, seltener von der hinteren Schädelgrube aus arrodieren, jedoch nie bei Tumoren der mittleren Schädelgrube. Bei solchen erscheint der Defekt durch eine schräg von innen-unten nach außen-oben verlaufende Linie oder — seltener — durch eine senkrechte Linie abgegrenzt. Der Befund am Planum sphenoidale, am rechten kleinen Keilbeinflügel und an der rechten Pyramidenspitze sprechen für einen extrakraniell in oder unter dem Keilbeinkörper entstandenen Tumor. Für einen Epipharynxtumor bestand jedoch weder klinisch noch röntgenologisch ein Anhaltspunkt. Auch sind zystische Tumoren dieser Gegend — und an der zystischen Natur des Prozesses müssen wir festhalten — unbekannt. So ist der Bereich, der als Ausgangspunkt für den Tumor in Frage kommt, auf den Keilbeinkörper beschränkt. Auch hier sind zystische Tumoren Raritäten. Der Umstand, daß vorwiegend eine Keilbeinhöhle betroffen war und der Prozeß auf dieser Seite weit in das Siebbein hineinreicht, ver-

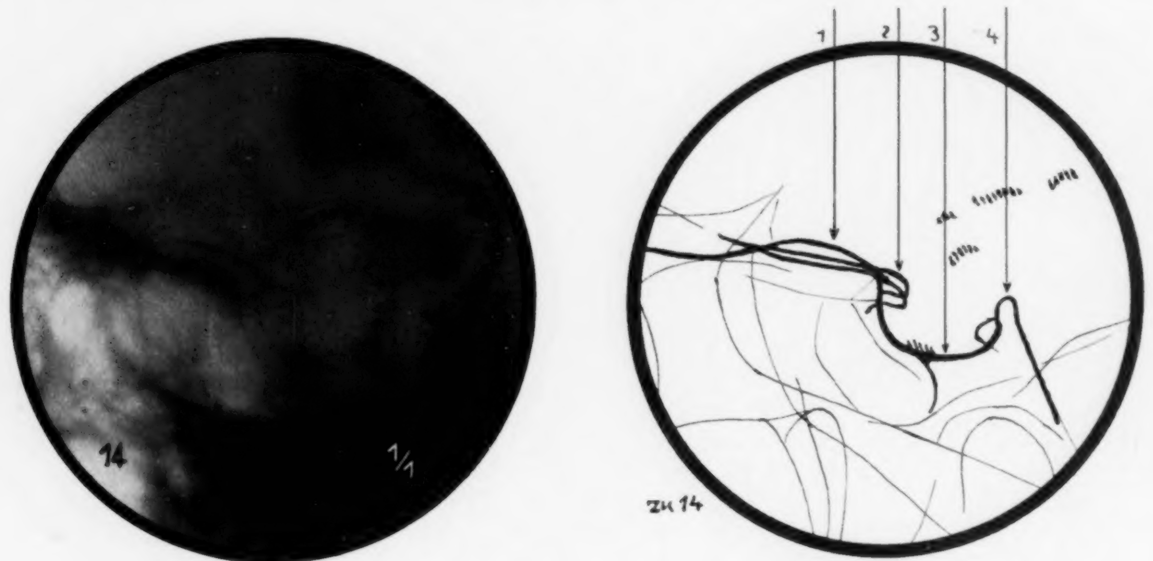


Abb. 14 u. Skizze. Seitliche Ansicht der Sella turcica. Die Sella turcica ist flach, schüsselförmig, im Längsdurchmesser etwas exkaviert. Die Konturierung entspricht der Norm. Das Dorsum sellae ist kurz und plump. Das Planum sphenoidale überragt etwas die kleinen Keilbeinflügel. Entsprechend der Keilbeinhöhle ist ein lufthältiges Cavum zu erkennen. Legende zur Skizze: 1 hochliegendes Planum sphenoidale, 2 Processus clinoidei anteriores, 3 Sellaboden, 4 Dorsum sellae. Die endokraniell gelegenen, vermutlich durch Jodöl bedingten Schatten sind schraffiert.

anlaßte Verfasser zu der Annahme einer großen Mukozele der Keilbeinhöhle. Differentialdiagnostisch käme vielleicht auch ein von Resten des Hypophysenganges im Keilbeinkörper ausgehender zystischer Tumor in Frage. Praktische Bedeutung kommt dieser Differenzierung jedoch nicht zu, da allein die Feststellung des Ausgangspunktes und der zystischen Natur des Tumors von Wichtigkeit ist. Hinsichtlich der Annahme einer Zyste und der Ausdehnung derselben wurde der Fall operativ (Prof. O. Hirsch) bestätigt. Von Interesse sind auch spätere Kontrolluntersuchungen. Aufnahmen, welche ein Jahr nach der Operation von dem Patienten angefertigt wurden, ergaben folgenden Befund: Seitenansicht (s. Abb. 14): Die Sella turcica ist wieder vorhanden. Sie ist von länglicher Form. Ihr Tiefendurchmesser entspricht der Norm, während ihr Längsdurchmesser größer ist als der Norm entspricht. Die Konturierung ist scharf und regelmäßig. Das Dorsum sellae ist kurz und plump, etwas deformiert. Unter der Sella befindet sich ein der Keilbeinhöhle entsprechendes lufthältiges Cavum. Die Processus clinoidei anteriores kommen in normaler Größe und Lage zur Darstellung. Das Planum sphenoidale liegt deutlich tiefer als bei der letzten Aufnahme, überragt jedoch immer noch etwas die kleinen Keilbeinflügel. Über der Sella liegen zarte

Schatten, welche durch Reste des anderen Ortes zu diagnostischen Zwecken eingeführten aszendierenden Jodöles bedingt sein dürften. Das sagittale Bild (s. Abb. 15) zeigt das Siebbein beiderseits von normaler Helligkeit. Der hintere Kontur der Lamina papyracea ist jedoch rechterseits sehr unscharf und undeutlich, kaum zu erkennen. Der rechte kleine Keilbeinflügel kommt wieder in normaler Weise zur Ansicht. Auch das sagittale Bild läßt die Senkung des Planum sphenoidale erkennen. Der Defekt der rechten Pyramidenspitze ist verschwunden. Es besteht hier zwischen rechts und links keine wesentliche Differenz. Dieser Kontrollbefund ist in verschiedener Hinsicht lehrreich. Erstens zeigt er, wie weitgehend die Regeneration bei jugendlichen Individuen sein kann.

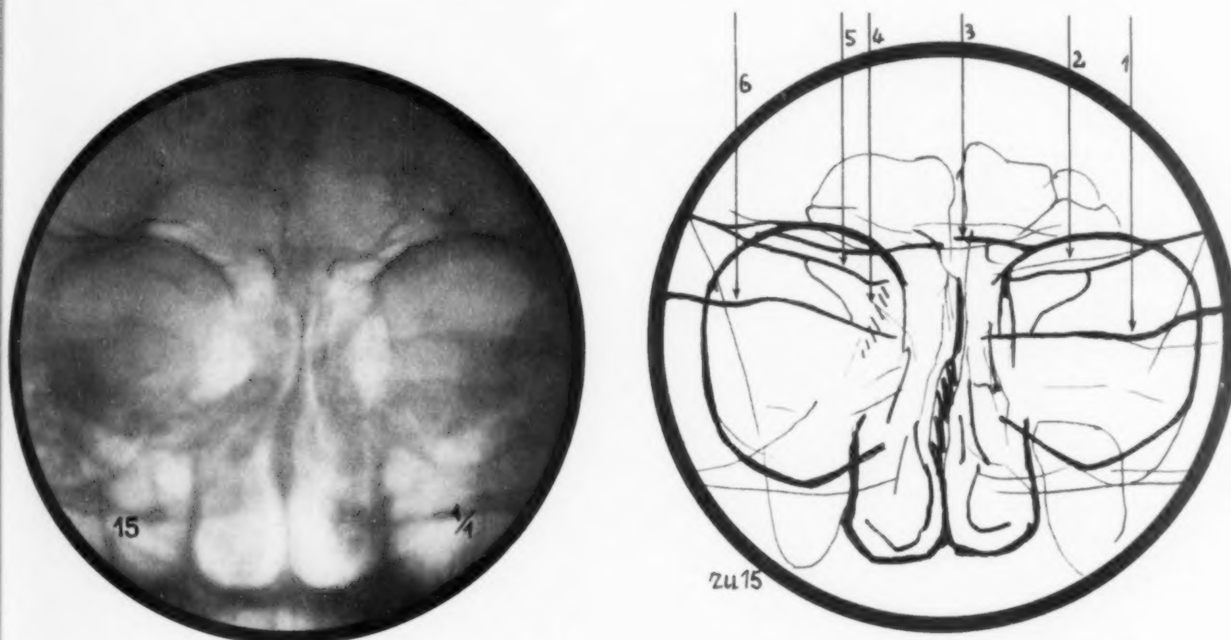


Abb. 15 u. Skizze. Ansicht der mittleren Partien der Schädelbasis von vorn. Das Planum sphenoidale liegt tiefer als auf Abb. 13. Der Defekt an der rechten Pyramidenspitze ist nicht mehr zu erkennen. Der rechte kleine Keilflügel kommt in normaler Weise zur Darstellung. Der hintere Anteil der rechten Lamina papyracea ist am Übergang in die Seitenwand der Keilbeinhöhle undeutlich. Legende zur Skizze: 1 oberer Kontur der linken Pyramide, 2 linker kleiner Keilbeinflügel, 3 Planum sphenoidale, 4 Gegend des hinteren Anteils der rechten Lamina papyracea, 5 rechter kleiner Keilbeinflügel, 6 oberer Kontur der rechten Pyramide.

Ferner ist das Ergebnis der Kontrolluntersuchung auch als Bestätigung der ursprünglichen röntgenologischen Auffassung anzusehen. Verfasser hatte wiederholt Gelegenheit, Fälle von intrasellaren Tumoren, welche nach Hirsch endonasal mit Erfolg operiert worden waren, nach längerer Zeit nachzukontrollieren. In keinem dieser Fälle zeigte sich eine Regeneration der Sella. Dies ist nicht auffällig, wenn man sich die anatomischen Verhältnisse bei einem solchen Tumor vor Augen hält. Der Tumor drängt bei zunehmendem Wachstum das den Sellaboden bekleidende Periost nach unten und vorn. Wird der Tumor bei der Operation breit freigelegt, so wird damit auch ein großer Teil des Periostes entfernt. Wird jedoch durch einen infrasellar gelegenen Tumor das Periost nach oben gedrängt, so wird es bei der Operation nicht verletzt. Ist die Zyste entleert, so kann es in seine normale Lage zurücksinken und dort zur Knochenneubildung führen. So ist der Befund der Sellaregeneration nach Entleerung der Zyste im vorliegenden Falle als Bestätigung dafür anzusehen, daß der Sellaboden durch einen von infrasellar ausgehenden Prozeß nach oben verdrängt war, so daß sein Periost daher bei der Operation nicht verletzt wurde.

Zum Schlusse sei an Hand der beiden eben besprochenen, von O. Hirsch endonasal mit Erfolg operierten Fälle, die sich noch durch eine ganze Anzahl vermehren ließen, auf folgendes hingewiesen.

Heymann schreibt in der zitierten Arbeit: „Für den Chirurgen bedeuten Kalkschatten bei zerstörter Sella, ganz gleich, ob diese tief in die Keilbeinhöhle vorgebuchtet ist oder nicht, den Eingriff von der Nase oder vom Oberkiefer aus zunächst zu unterlassen, dagegen den Schädel zu resezieren, um von oben her mit ausreichender Übersichtlichkeit diese Geschwülste angreifen zu können. Es ist indessen verständlich und anatomisch durchaus begründet, wenn der Chirurg Eingriffe dieser Art ablehnt. Denn schon eine Teilentfernung dieser Gebilde, ganz sicher aber eine radikale Beseitigung erscheint unmöglich, weil sie mit seltener Ausnahme frühzeitig beide Aa. carotides, die beiden Nervi optici und meist auch die Augenbewegungsnerven zu durchwachsen oder zu umgreifen pflegen. Besieht man dergleichen anatomische Präparate, so ist es nicht zu verstehen, wie aus einigen Kliniken Mitteilungen über erfolgreiche Entfernung solcher Gebilde in die Welt gehen und noch weniger, wie sie dort gläubig aufgenommen werden können. Dieser Standpunkt Heymanns ist vor allem deswegen unverständlich, weil ja die Tatsache der Verkalkung allein durchaus keinen Rückschluß auf die Größe des vorliegenden Tumors zuläßt. Es kann ein großer Tumor keinerlei Verkalkungen zeigen, während ein kleiner Kalkeinlagerungen aufweisen kann. Auch würden, wenn man den Standpunkt Heymanns teilt, viele zystische Tumoren, die eine anerkannt gute Indikation zur endonasalen Operation darstellen, nicht zur Operation kommen. Es scheint nur wesentlich, daß man aus der Art der Verkalkungen Rückschlüsse auf die Natur des Tumors zu ziehen vermag. Wenn man sich bemüht, aus dem Röntgenbild auf Grund gut fundierter röntgenologischer Kenntnisse das herauszuholen, was es zu geben vermag, so wird man kaum Gelegenheit haben, zu so allgemein gehaltenen und in ihrer Verallgemeinerung irrigen Feststellungen, wie es die zitierte Äußerung Heymanns ist.

Schrifttum

Albl, H.: Aneurysma der Carotis int., Hypophysentumor vortäuschend. Fortschr. Röntgenstr. **39** (1929). — Bachstetz: Fehldiagnose b. Hypophysentumoren. Z. Augenheilk. **36** (1916). — Bakulew, A. N.: Z. Diagnose u. Oper. v. Hypophysentumoren. Arch. klin. Chir. **139** (1926). — Bierstedt: Zit. bei Aßmann „Rö-diagn. d. inn. Erkr.". — Bogaert u. Martin: Sur un cas de Tumeur suprasellaire à symptomatologie cérébelleuse. J. neurol. et de psychiatrie **28** (1928). — Busi-Balli: Referiert Fortschr. Röntgenstr. **17**. — Corning: Lehrb. d. topogr. Anatomie. — Darbois et Stuhl: Deformation de la selle turcique et tumeurs cérébrales. Bull. Soc. radiol. méd. françe **14** (1926). — Egg-Olofsson, R.: Fall umschriebener traumat. Meningitis serosa mit röntg. Veränderungen. Hygiea **89** (1927). — Erdelyi, Josef: Schatten des Sinus sphenoidalis bei Tumor hypophyseos Magyar Roentgen-közl. **2** (1927 u. 1928) und Fortschr. Röntgenstr. **37** (1928). — Derselbe: Diagnost. Verwertung der mit Hypophysengeschwülsten zusammenhängenden Rö-veränderungen. Fortschr. Röntgenstr. **38** (1928). — Derselbe: Durch gesteigerten Hirndruck verursachte Schädelveränderungen. Magyar Roentgen-közl. **3** (1929). — Erdheim: Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Math.-Nat. Sekt. 1904. — Derselbe: Hypophysentumor v. ungewöhnl. Sitz. Zieglers Beitr. **46** (1909). — Fine Licht: Some lights an the clinical value to the Roentgen diagnosis in reference to tumors of the hypophysis cerebri. Acta radiol. (Stockh.) **8** (1927). — Derselbe: Études sur l'importance de l'examen radiologique dans les tumeurs hypophysaires. Arch. franco-belges Chir. **30** (1927). — Fitzgerald: The Pituitary Fossa and certain skull measurement. J. Anat. Physiol. 1910. — Fuchs und Holzknecht: Frühdiagnose d. Hypophysentumoren. Wien. klin. Wschr. 1903, Nr. 6. — Gilbert: La signification des déformations pathologiques de la selle turcique. (A propos de la communication de MM. Darbois et Stuhl.) Bull. Soc. radiol. méd. Françe **14** (1926). — Goldfarb: Verhältnis der Fossa pituit. zum gesamten Gehirnschädel. Lekarska Razhlady 1918; Ref. Neurol. Zbl. 1919. — Gordon-Bell: A roentgenographie study of the selle turcica in normal children. New York state J. of Med. 1922, H. 2. — Grahe, Karl: Stauungsveränderungen d. Nase bei Hirntumor u. ihre diagnost. Bedeutung. Mschr. Ohrenheilk. **60** (1926). — Haas, L.: Bestimmung d. Größe d. Sellaprojektion. Z. Neur. **100** (1926). — Derselbe: Klinische Wertung d. Sellagröße. Heilpädag. Bibl., Festschr. Ranschburg, Budapest 1929. — Derselbe: Erfahrungen auf d. Geb. der radiol. Selladiagnostik. Fortschr. Röntgenstr. **33** (1925). — Harms, H.: Veränderungen am Türkensattel bei Hirngeschwülsten. Münch. med. Wschr. **74** (1927). — Hajek, M.: Erkrankungen d. Nebenhöhlen d. Nase. Verlag Deutike, Leipzig-Wien. — Heidrich: Enzephalogr. Demonstrationen. Arch. klin. Chir. **148** (1927). — Derselbe: Weiterer Beitrag z. Frage d. Darstellung suprasellarer Hypophysentumoren im Enzephalogramm. Bruns' Beitr. **145** (1929). — Derselbe: Der Hydrozephalus. Erg. Chir. **22** (1929). — Heymann, E.: Hirntumor u. Röntgenbild. Bruns' Beitr. **146** (1929) u. Zbl. Chir. 1929. — Derselbe: Über einige angeborene Hirngeschwülste. Zbl. Chir. 1929. — Hirsch, O.: Über Hypophysentumoren u. deren Behandlung. Klin. Augenheilk. **85** (1930). — Derselbe: Endonasale Operationsmethoden bei Hypophysistumoren. Berl. klin. Wschr. 1911, Nr. 43. — Derselbe: Diff-diagnose d. Hypophysen-

tumoren gegenüber anderen Hirn- und Nervenerkr. 1927, Nr. 31. — Horvath, Bela: Stereoskop. Schädelröntgenaufnahmen. Magyar Roentgen-közl. **1** (1926) und Klin. Mbl. Augenheilk. **76** (1926). — Hrdlicka: Dimension of the normal Pituit Fossa or Sella turcica. Arch. Neurol. Psych. 1898. — Jolly: Des divers aspects radiographiques de la selle turcique. Paris med. **17** (1927). — Kaufmann, G.: Selladiagnostik. Fortschr. Röntgenstr. **35** (1927). — Kornblum: Veränderungen d. Struktur d. Sella turcica. Arch. of Neurol. 1932. — Loew-Beer, A.: Im Röntgenbild sichtbare Tumoren der Sellagegend. Endokrinologie **9** (1931). — Maresch: Vhdlg. d. Vereinig. path. Anatomen Wiens, Sitzungsber. v. 21. 5. 1928. — Mayer, E. G.: Destruktive Veränderungen an den Pyramidenspitzen bei basalen Tumoren. Fortschr. Röntgenstr. **32** (1924). — Derselbe: Röntgenuntersuchung d. Schädelbasis bei basalen Tumoren. Fortschr. Röntgenstr. **35** (1926) und Radiology 1928. — Derselbe: Röntgenbefunde bei retrobulbären Erkr. und ihre diff. diagnost. Wertung. Acta radiol. **9**. — Derselbe: Aufsteigendes Jodöl zur Rö-diagn. bestimmter Gehirnerkr. Fortschr. Röntgenstr. **38** (1929). — Derselbe: Diagnost. Wertung d. röntg. Befundes d. Nebenhöhlenverschattung bei retrobulbären Affektionen. Mschr. Ohrenheilk. **63** (1929). — Derselbe: Grundsätzliches zur Erhebung u. Wertung d. Rö-befundes bei endokran. Affektionen. Röntgenpr. **1** (1929). — Derselbe: Über Fortschritte a. d. Geb. d. Schädelrö. Röntgenpraxis **1** (1929). — Derselbe: Diagnose u. Diff-diagn. des Epipharynx. Fortschr. Röntgenstr. **39**. — Mintschewa, M.: Erweiterung d. Sella turcica bei einseit. Elephantiasis d. Lider u. Hydrophthalmus infolge Recklinghausenscher Krankh. Klin. Mbl. Augenheilk. **76** (1926). — Paul: Vhdlg. d. Verein. path. Anat. Wiens, Sitzungsber. v. 21. 5. 1928. — Pincherle: Röntgenogr. Darstellung verkalkter Hirnarterien. Fortschr. Röntgenstr. 1922. — Priesel: Vhdlg. d. Verein. path. Anat. Wiens, Sitzungsber. v. 21. 5. 1928. — Peritz: In Kraus-Brugsch Spez. Path. u. Ther. innerer Kr. Bd. I. Urban & Schwarzenberg, Wien 1919. — Rauber-Kopsch: Lehrb. d. Anatomie. — Reinert: Beitr. z. röntg. Selladiagnostik. Fortschr. Röntgenstr. **35** (1926). — Schüller: Die Schädelbasis im Röntgenbild. 11. Ergänzungsbd. d. Fortschr. Röntgenstr. 1905. — Derselbe: Röntgenologie u. Neurologie. Dtsch. Z. Nervenheilk. **50**. — Derselbe: Bitemporale Hemianopsie. Z. Augenheilk. **14**. — Derselbe: Rö-diagnostik d. Schädel- u. Gehirnkrankh. Wien. med. Wschr. 1908. — Derselbe: Rö-diagnostik in Lewantowskys Hdbuch d. Neurologie. Verlag J. Springer, Berlin. — Derselbe: Rö-diagnostik bei Erkr. d. Schädels u. Gehirns. Zbl. Grenzgeb. med. Chir. **9**. — Derselbe: Sellare Palliativtrepanation u. Punktion des 3. Ventr. Wien. med. Wschr. 1911. — Schueller: Rö-diagnostik b. Erkr. d. Kopfes. Verlag A. Hoelder, Wien. — Derselbe: In Schittenhelm „Lehrb. d. Rö-diagnostik". J. Springer, Berlin. — Derselbe: The sella turcica. Amer. J. roentgenol. **16** (1926). — Schultze: Topogr. Anatomie. Verlag Lehmann, München. — Sforza, L.: Ricalcificazione del pavimento sellare in acromegalico seguito per dieci anni 1915—1926. Arch. di radiol. **2** (1926). — Sgalitzer: Aufsteigendes Jodöl in den Liquorräumen d. Gehirns zur Diagnostik v. Gehirnerkr. Fortschr. Röntgenstr. **36** (1927) u. **37** (1928) und Zbl. Chir. **53** (1926). — Derselbe: Diagnost. Bedeutung d. Zisternendarstellung. Zbl. Chir. **55** (1928). — Sobotta: Deskriptive Anatomie. Verlag Lehmann, München. — Sosman und Vogt: Aneurysms of the Internal Carotid Artery and the Circle of Willis, From a Roentgenological Viewpoint. — Spieß und Pfeiffer: Intrakranielles Aneurysma d. Carotis int. Atlas d. Rö-diagnostik in d. inn. Med. von Groedel. Verlag Lehmann, München. — Stenvers, H. W.: Wichtigkeit d. Röntgenologie f. die Neurologie. Psychiatr. Bl. (holl.) 1926. — Derselbe: Röntgenologie d. Felsenbeines usw. Berlin, J. Springer 1928. — Steinert, A.: Die Sella turcica. Fortschr. Röntgenstr. **38** (1928). — Stumpf: Unters. über d. Hirnanhang bei chron. Hydrozephalus. Virch. Arch. **209** — Tandler-Ranzi: Chir. Anat. u. Oper-technik d. Zentr.nervensystems. Verlag J. Springer, Berlin 1920. — Teschendorf, W.: Stereoprojektionen d. Schädels. Fortschr. Röntgenstr. **41** (1930). — Toldt: Atlas d. deskript. Anat. Verlag Braumüller, Wien. — Vincent, C.: Sur la disparition de la selle turcique dans les tumeurs de la loge cerebrale posterieure. Les erreurs de diagnostic qui en sont la consequence. Rev. neurol. **33** (1928). — Viviani, R.: Discondroplasia. Sindrome chiasmatica da compressione per encondroma calcificato dello sfenoide in soggetto discondroplasico. Radiol. med. **16** (1929). — Vogt, A.: Klin. Mbl. Augenheilk. **72** (1924). — Walthard, K. M.: Atrophie der Proc. clin. post. bei Kleinhirnbrückenwinkeltumoren. Schweiz. med. Wschr. **56** (1926). — Winkelbauer, A.: Rö.befunde am Schädel bei Neurofibromatosis. Fortschr. Röntgenstr. **36** (1927) und Dtsch. Z. Chir. **205** (1927). — Zander: Sitzungsber. Dtsch. med. Wschr. 1897.

Aus der Abteilung und Poliklinik für Nervenkranke am Städt. Krankenhaus Sachsenhausen (Sandhof) Frankfurt a. M. (Direktor: Prof. Dr. G. L. Dreyfus)

Zur Differentialdiagnose des Enzephalogramms[1])

Von
Dr. **F. Rawak**

Mit 14 Abbildungen

Die Enzephalographie ist aus der neurologischen Diagnostik nicht mehr wegzudenken und seit ihrer Einführung durch Bingel und Dandy ist sie schon mehrere Male in monographischen Bearbeitungen dargestellt worden (Jüngling in Jüngling und Peiper, Heidrich, Kruse). Trotzdem sind wir noch weit von dem Ziel entfernt, das Wartenberg in seinem Vortrag 1924 aufgestellt hat, „daß die Enzephalographie eine Methode der Hirndiagnostik überhaupt sein soll".

Obwohl die Zahl der Enzephalographien schon in die Tausende geht, fehlt es immer noch an einer genügend großen Anzahl von Normalbildern, so daß es der Erfahrung des einzelnen überlassen ist, die häufig gar nicht leichte Entscheidung zu treffen, ob die Weite der Seitenventrikel noch der Norm entspricht, oder ob schon ein Hydrozephalus vorliegt. Diese Entscheidung ist besonders schwierig, wenn die Seitenventrikel symmetrisch weit sind. Abgesehen von der Beurteilung der Weite der Seitenventrikel ist es aber auch nicht weniger schwer zu entscheiden, ob eine pathologische Deformierung der Ventrikel vorliegt oder nicht. Geringste Projektionsfehler können Asymmetrien vortäuschen, und man kann daher nur dann eine Deformierung der Seitenventrikel diagnostizieren, wenn der Füllungsdefekt bei jeder Kopflage der gleiche bleibt (Heidrich, Lewy).

Bei sicher pathologischen Bildern fehlt es uns an Verlaufsserien der einzelnen Erkrankungen. Es gibt wohl einige derartige Fälle, die meisten Fälle aber sind nur ein, höchstens zweimal enzephalographiert worden, so daß wir gleichsam nur einen Querschnitt besitzen, der einem bestimmten Stadium der Erkrankung entspricht. Außer den ärztlichen Schwierigkeiten, Patienten zu einer wiederholten Enzephalographie zu bewegen, ist aber auch die Deutung von wiederholten Enzephalogrammen dadurch erschwert, daß sich bei der Wiederholung der Befund ändern kann. So haben Jacobi und Winkler nachgewiesen, daß bei Wiederholungen die Ventrikelfüllung besser wird, während die Oberflächenzeichnung abnimmt. Diese Befunde mahnen zu besonderer Vorsicht bei der Ausdeutung einer über das gesamte Gehirn gleichmäßig vermehrten Oberflächenzeichnung als „Hirnatrophie" — denn möglicherweise sind für die Füllung der Subarachnoidalräume neben der Ausgiebigkeit des Luft-Liquoraustausches funktionelle Verhältnisse von ausschlaggebender Bedeutung. Wir dürfen also nur dann von einer pathologischen Erweiterung der Subarachnoidalräume (Hydrocephalus externus) sprechen, wenn die vermehrte Füllung lokalisiert ist, ein korrespondierender Hydrocephalus internus vorliegt oder wenn eine pathologisch veränderte Ventrikelfigur zu sehen ist.

Da das Gehirn nur gewisse Reaktionsmöglichkeiten bei den verschiedensten Erkrankungen besitzt, können wir nicht erwarten, daß es „pathognomonische" Enzephalogramme gibt, aber für einige zerebrale Leiden ist es immerhin schon möglich, typische Enzephalogramme aufzustellen, und damit gleichsam eine Differentialdiagnose des Enzephalogramms zu erreichen.

Da die Enzephalographie anfangs eine Methode der Tumordiagnostik war, sind die bei Tumoren erhobenen Befunde wohl am reichhaltigsten und eindeutigsten. Bei Hemisphärentumoren finden wir auch bei relativ kleinen Tumoren schon eine Verdrängung der Ventrikelfigur nach der Gegenseite, eine Deformierung des Ventrikels der Tumorseite, eine Verdrängung der Basiszysternen

[1]) Nach einem Vortrag in der Vereinigung Frankfurter Neurologen und Psychiater am 3. 2. 1932.

und als Ausdruck der Hirnschwellung eine geringere Füllung der Subarachnoidalräume auf der Tumorseite (Bingel, Förster, Flügel, Löffler u. a.). Doch können wir auch in seltenen Fällen, wie Fischer betont hat, eine Vergrößerung des Ventrikels der Tumorseite finden. Guttmann führt diese Erweiterung auf eine zystische Degeneration des Tumors zurück. Bei Kleinhirntumoren bzw. Ventrikeltumoren finden wir als Ausdruck der Verlegung im Bereich des 3. oder 4. Ventrikels zumeist einen Hydrocephalus occlusus. Bei Tumoren der hinteren Schädelgrube ist dieser häufig asymmetrisch, wobei der kleinere Seitenventrikel der Tumorseite entspricht. Die anderen raumbeschränkenden Prozesse — Abszesse, Pachymeningitis haem. int., Echinokokkus — geben im wesentlichen ähnliche Bilder. Im einzelnen kann auf diese nicht eingegangen werden, und es wird deswegen auf die Befunde von Wartenberg, Reiche und Dannenbaum verwiesen.

Etwa so zahlreich wie die Erfahrung bei Tumoren sind die bei Epilepsie. Hierbei ist allerdings zu betonen, daß wir keine statistischen Zahlen über die Häufigkeit von normalen und pathologischen Enzephalogrammen bei Epilepsie besitzen. Die meisten Autoren haben nur ihre positiven bzw. interessanten Befunde veröffentlicht, und Bingel weist ausdrücklich darauf hin, daß er keine Bilder von normalen Enzephalogrammen bei Epilepsie bringt. Förster hat auch bei genuiner Epilepsie häufig positive Ergebnisse im Sinne des pathologischen Befundes gehabt, während Meyer bei 4 Fällen und andere Autoren normale Bilder erhielten. Von Förster u. a. werden im einzelnen folgende Veränderungen des Enzephalogramms sowohl bei genuiner wie beim Jacksontyp gefunden: 1. reaktive Formveränderungen des Ventrikels zum Fokus hin, 2. starke Füllung der subarachnoidalen Räume als Ausdruck der Arachnitis serofibrosa. Weiterhin findet man häufig eine Asymmetrie der Ventrikel, eine Nichtfüllung eines Seitenventrikels und ab und zu überhaupt keine Ventrikelfüllung. Es erscheint für viele Fälle recht fraglich, ob der Nichtfüllung der Ventrikel ein anatomischer Prozeß zugrunde liegt. So hat Fischer in einem Fall, in dem bei der zysternalen Luftfüllung der Befund einer „Occlusio ventriculi" erhoben wurde, bei einer sofort angeschlossenen Lumbalfüllung die Ventrikel in normaler Größe dargestellt; Heidrich hat in 4 Fällen, in denen auf lumbalem Wege eine Füllung der Ventrikel mißlang, durch Ventrikulographie nachgewiesen, daß die Hirnkammern normale Größe haben. Auch Meyer steht auf dem Standpunkt, daß die Nichtfüllung der Seitenventrikel manchmal nicht im Substrat liegende Gründe hat und stellt sich vor, daß sie evtl. Ausdruck einer dauernden Zirkulationsstörung sei.

Den bei Epilepsie erhobenen Befunden sind in vieler Hinsicht die bei traumatischen Hirnschädigungen gefundenen Enzephalogramme (Hauptmann, Schwab, Wartenberg) ähnlich. Schwab hat bei Luftzufuhr auf endolumbalem Wege als charakteristisch folgende Veränderungen aufgestellt: Nichtfüllung der Seitenventrikel oder Erweiterung und Verziehung des Seitenventrikels, auf dessen Seite das Trauma eingewirkt hat („Ventrikelwanderung"), Vermehrung der Oberflächenzeichnung, die meist an den der Verletzungsstelle entsprechenden Gehirnpartien besonders ausgesprochen ist. Außerdem fand er bei einem Fall von sog. traumatischer Pseudodemenz einen Hydrocephalus internus. Wartenberg weist darauf hin, daß es nach Traumen zu einem aktiven Hydrozephalus durch Meningitis serosa ventriculi kommen kann.

Viel differenzierter sind die Befunde, die wir bei Schrumpfungsprozessen des Gehirns infolge von apoplektischen Blutungen, meningitischen bzw. meningo-enzephalitischen Restzuständen, zerebraler Kinderlähmung der verschiedenen Ätiologien, primären Hemmungsmißbildungen usw. beobachten. Machen wir z. B. ein Enzephalogramm kurze Zeit nach einem apoplektischen Insult, so finden wir eine Verdrängung oder Erweiterung des Seitenventrikels auf der erkrankten Seite (Hydrocephalus reactorius Förster) eventuell mit Schiefstellung des 3. Ventrikels. Enzephalographieren wir den gleichen Fall in einem späteren Stadium, so findet sich neben dem Hydrocephalus int. auch ein Hydrocephalus ext. meist an umschriebener Stelle, sowie eine Ausziehung des Seitenventrikels nach dem Defekt hin, wie es Dandy in seinem bekannten Schemata zur Erläuterung der raumfüllenden Funktionen des Liquors bei Hirndefekten gezeigt hat. Die ausgedehntesten Veränderungen sehen wir bei allen Formen der zerebralen Kinderlähmung (Kruse, Guttmann u. a.). Doch kommen bei diesen Fällen besonders häufig Fehldeutungen vor (Weber),

die wohl darauf beruhen, daß es bei den erheblichen Schrumpfungsprozessen nicht möglich ist, einen vollkommenen Luft-Liquoraustausch zu erzielen.

Bei den Nachkrankheiten der Encephalitis lethargica sowie den striären Erkrankungen überhaupt liegen vorläufig zu wenig und zum Teil widersprechende Befunde vor, als daß es schon angängig wäre, von einem typischen Enzephalogramm zu sprechen. Koschevnikov hat 2 Fälle von Hemiparkinson der linken Seite beschrieben, bei denen sich eine Erweiterung des rechten Seitenventrikels fand, ohne daß man dies als typisches Vorkommen ansehen darf. Omorokov und Wischnewsky fanden bei chronischer Enzephalitis neben normaler Ventrikelfüllung, Deformierung und Erweiterung der Ventrikel sowie ausgesprochene lokale Erweiterung der Subarachnoidalräume. Bingel fand bei einem Fall von Huntingtonscher Chorea einen leichten Hydrocephalus int. und bei einem Fall von Paralysis agitans trotz 160 ccm Luftfüllung die Ventrikel nicht dargestellt.

In neuerer Zeit hat Lewy auf die häufigen Veränderungen des Enzephalogramms bei der Meningitis serosa adhaesiva circumscripta nach Nebenhöhlenerkrankungen und nach Allgemeininfektionen mit zerebraler Beteiligung hingewiesen. Als wesentliche Veränderung fand er eine umschriebene Luftansammlung an der Hirnoberfläche, die fast stets mit einem gewissen Grad von Hydrocephalus int. verbunden war.

Vereinzelte Befunde liegen über die multiple Sklerose vor, bei der sich ein Hydrocephalus int. fand (Bingel, Koschevnikov).

Die progressive Paralyse ist Gegenstand zahlreicher enzephalographischer Untersuchungen gewesen (Ginzberg, Guttmann und Kirschbaum, Pönitz). Insbesondere hat Ginzberg sich bemüht, ein typisches Enzephalogramm der Paralyse aufzustellen. Er findet eine weitgehende Übereinstimmung in der Größe des Hydrocephalus int. und ext., wobei die Ventrikelerweiterung meist eine asymmetrische zugunsten des linken Ventrikels ist. Beim Hydrocephalus ext. ist die Gegend des Stirnlappens besonders beteiligt.

Dies sind in kurzer, keineswegs vollständiger Übersicht die bisher erhobenen enzephalographischen Befunde, wobei ich auf die Befunde bei psychischen Erkrankungen (Delirium tremens, Schizophrenie) nicht eingegangen bin. Es handelt sich bei den erwähnten Erkrankungen um klinisch mehr oder weniger bekannte organisch-neurologische Krankheitsbilder, bei denen die Enzephalographie als willkommene diagnostische Ergänzung anzusehen ist. Zu wenig Anwendung scheint mir dagegen die Enzephalographie bisher bei Fällen gefunden zu haben, in denen wir eine organische Grundlage des Leidens vermuten (Narkolepsie, Migräne usw.), vorläufig aber bei der Mehrzahl in der klinischen Untersuchung keinen Anhalt dafür fanden. Hier wird wohl bei zunehmender Erfahrung die Enzephalographie eine Einschränkung der „genuinen“ Fälle erweisen, wie es schon bei der Epilepsie der Fall ist.

Auch in den Fällen, in denen der Patient mit vagen Klagen über Vergeßlichkeit, Kopfschmerzen, Störung im Schlafrhythmus — also dem Bild der „Enzephalopathie“ — zum Arzt kommt, und in denen sich bei der klinischen Untersuchung kein Anhalt mehr für eine organische Erkrankung findet, wird die Enzephalographie zur Objektivierung des Krankheitsbildes beitragen, was insbesondere gutachtlich von ausschlaggebender Bedeutung sein kann.

Kasuistik[1])

Fall 1. Walpurga Fr., $4^1/_2$ Jahre. Zweites Kind. Normaler Partus. Im Alter von 5 Monaten machte das Kind nach Angabe der Mutter eine doppelseitige Lungenentzündung durch. Im Anschluß an diese Erkrankung traten Schreikrämpfe auf, bei denen das Kind bewußtlos wurde, die Augen verdrehte, in einen Streckkrampf des ganzen Körpers fiel, der sich nach einigen Sekunden in Zuckungen löste. In der Entwicklung blieb das Kind sehr zurück, lernte erst im 3. Lebensjahr ein wenig Laufen und vereinzelte Worte sprechen. Jetzt treten

[1]) Wir müssen uns leider mit einer kleinen Auswahl von Fällen und Abbildungen begnügen, und verweisen zum Vergleich auf die Abbildungen der oben zitierten Arbeiten. Die Röntgenbilder wurden in dankenswerterweise in der Röntgenabteilung der inn. Abtlg. Sandhof (Direktor: Prof. Dr. Alveni) hergestellt.

tags selten, nachts häufig (bis zu 10) Anfälle auf. Die Anfälle beginnen mit einem Schrei, dem ein tonischer Streckkrampf mit gleichzeitiger leichter Körperdrehung nach rechts folgt. Nach Aufhören des tonischen Krampfes verfällt das Kind in einige klonische Zuckungen.

Befund: 15. 1. 1932. Dem Alter entsprechend großes Kind. Körperlich gut entwickelt. Innere Organe o. B. Nervensystem: Unsicherer, ataktischer Gang. Zeitweise linksseitiger Babinski. Psyche: Ungezogenes Kind, das viel im Bette herumtollte.

Enzephalographie: Lumbale Luftzufuhr von 30 ccm (Abb. 1 u. 2).

Die Aufnahme in Hinterhauptslage (a.-p.-Aufnahme) zeigt die Schmetterlingsfigur leicht erweitert, die Ecken abgerundet, auf der rechten Seite deutlich den Abgang des Hinterhorns, links weniger deutlich, den 3. Ventrikel etwas nach rechts verzogen, unter dem 3. Ventrikel eine etwas weniger intensive Aufhellung, die dem 4. Ventrikel entsprechen könnte. Die Oberflächenluftfüllung erscheint auf der rechten Seite etwas deutlicher als auf der linken. Die Aufnahme in linker Seitenlage zeigt eine deutliche Deformierung der ganzen Ventrikelfigur, wobei das Vorderhorn deutlich erweitert ist, während das Hinter- und Unterhorn verzogen ist. Die Oberflächenzeichnung ist besonders stark über dem Frontallappen vermehrt. Die Basiszysternen sind gut dargestellt. Die



Abb. 1 (Fall 1). Walpurga Fr., a.-p.-Aufnahme.

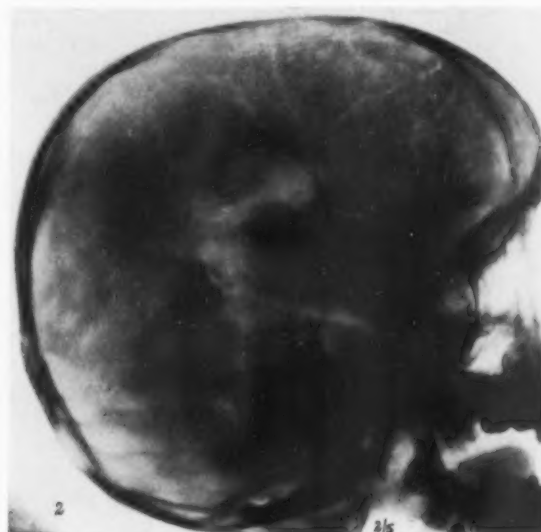


Abb. 2. Walpurga Fr., dextro-sinistrale Aufnahme.

Aufnahme in rechter Seitenlage zeigt die Ventrikelfigur deutlich deformiert — Ausziehung an allen Stellen —, aber kaum erweitert, auch die subarachnoidale Füllung erscheint hier kaum vermehrt.

Zusammenfassung: Ein Kind, bei dem kein Anhalt für eine geburtstraumatische Schädigung vorliegt, erkrankt im Anschluß an eine Lungenentzündung an epileptischen Krämpfen. Das Enzephalogramm zeigt, daß sich ein schrumpfender Prozeß im ganzen Gehirn mit besonderer Beteiligung des rechten Frontallappens entwickelt hat.

Dieser Fall beweist, daß die Enzephalographie uns nicht nur weitgehender als die klinische Untersuchung Aufschluß über den anatomischen Prozeß gibt, sondern daß es sogar möglich ist, den anatomischen Prozeß genau zu lokalisieren.

Fall 2. Hubert H., 60 Jahre.

1925: Nasenplastik. Ursache nicht mehr zu eruieren. Sonst nie krank. Seit November 1931 verschlechterte sich allmählich der Gang, ab und zu traten Schwindelanfälle auf. Der Patient hatte seit dieser Zeit öfters unter rechtsseitigen Stirnkopfschmerzen zu leiden. Das Gedächtnis ließ nach. Auf der linken Körperseite hatte er das Gefühl, daß er nicht recht in Ordnung sei.

Befund: 25. 1. 1932. Innere Organe o. B. Blutdruck 130/80 mm Hg. Blutbild o. B. WaR. negativ. Blutsenkungsgeschwindigkeit normal. Urin o. B. Augen (Ob.-Arzt Heider): Hyperopie, Presbyopie. Gesichtsfelder o. B. Fundus o. B. Ohren (Priv.-Doz. Dr. Berberich): Innenohrschwerhörigkeit beiderseits. Liquor o. B. Zucker 0,54 mg%. Röntgenuntersuchung des Schädels (Dr. Wörner) ergibt keine pathologischen Veränderungen. Nervensystem: Pupillen mittelweit, rund, Reaktionen prompt. Hirnnerven o. B. Armreflexe beiderseits gleich. Meyer beiderseits gleich. Fingerphänomen beiderseits minus. Bauchhautreflexe beiderseits gleich. Patellar- und Achillesreflexe beiderseits gleich. Keine Pyramidenzeichen. Adiadochokinese der linken Hand. Leichte Verminderung der Geschicklichkeit der linken Zehen gegenüber rechts. Parkinsonähnliche Haltung. Gang ohne Mitbewegung. Lagestellreflexe o. B. Keine Fallneigung. Leichte Wortfindungsstörung. Keine agnostischen

und apraktischen Symptome. Psyche: Schwer besinnlich, deutlich verlangsamt, keine Minderung des Wissensschatzes und der Merkfähigkeit.

Enzephalographie: Zysternale Luftzufuhr von 90 ccm (Abb. 3 u. 4). Fast keine Nebenerscheinungen rechtsseitige Stirnkopfschmerzen, die jedoch nach wenigen Minuten verschwunden sind. Leichte Temperatursteigerung (37,3°). 2 Tage nach der Enzephalographie verließ der Patient beschwerdefrei das Krankenhaus.

Die Aufnahme in Hinterhauptslage (a.-p.) zeigt die Schmetterlingsfigur deutlich erweitert, etwa symmetrisch, die Ecken vollkommen abgerundet. Der 3. Ventrikel ist deutlich erweitert, von ihm zieht nach abwärts eine schmale Aufhellungslinie. Die Oberflächenzeichnung ist deutlich vermehrt, rechts erheblich stärker als links.

Die Aufnahme in Gesichtslage zeigt die umgekehrte Stierhornform der Seitenventrikel, wobei das rechte Hinterhorn stärker erweitert erscheint als das linke. Die Subarachnoidalräume sind auch hier deutlich erweitert zu sehen, rechts mehr als links. Luftfüllung entlang der Falx.

Die Aufnahme in linker Seitenlage zeigt den Seitenventrikel in seiner gesamten Ausdehnung gleichmäßig erweitert. Die subarachnoidale Luftfüllung ist über dem Stirn- und Scheitellappen sehr stark vermehrt,

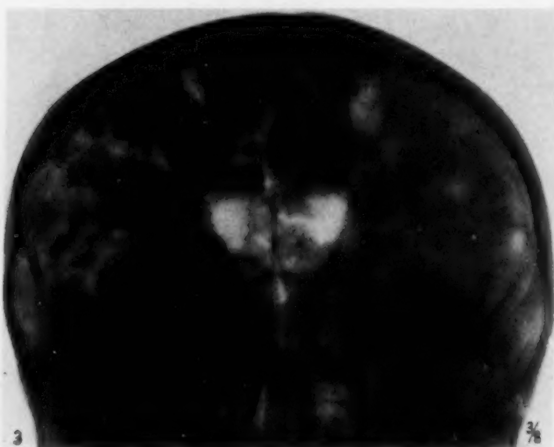


Abb. 3. Hubert H., a.-p.-Aufnahme.

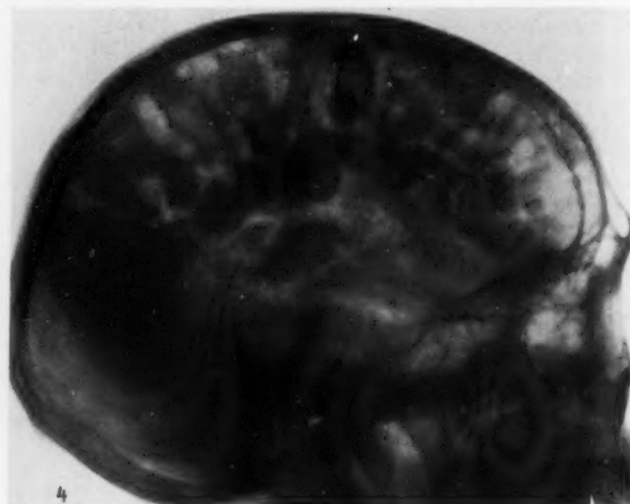


Abb. 4. Hubert H., dextro-sinistrale Aufnahme.

während über dem Hinterhauptslappen kaum eine Oberflächenzeichnung zu sehen ist. Die Cysterna magna ist deutlich sichtbar.

Die Aufnahme in rechter Seitenlage zeigt das gleiche Bild, nur das hier die subarachnoidale Füllung nicht ganz so deutlich zum Ausdruck kommt.

Zusammenfassung: Ein 60jähriger Mann erkrankt an zunehmender Ungeschicklichkeit der linken Körperseite unter gleichzeitigem Auftreten von rechtsseitigen Kopfschmerzen. Der neurologische Befund sprach für eine Stirnhirnschädigung. Als Grundlage des Prozesses konnten arteriosklerotische Erweichungsherde, regressive Veränderungen am Gehirn oder ein Tumor in Frage kommen. Eine sichere Entscheidung war aus dem klinischen Bilde nicht zu treffen, insbesondere da gerade bei älteren Leuten auch bei Tumoren häufig Hirndruckerscheinungen fehlen können (Badt). Durch die Enzephalographie gelang es, die Differentialdiagnose eindeutig zu klären. Das Enzephalogramm zeigte einen symmetrischen Hydrocephalus int., der die gesamte Ventrikelfigur umfaßt. Außerdem einen Hydrocephalus ext., der sich auf die fronto-parietale Region beschränkt, und bei den Aufnahmen in Hinterhaupts- und Gesichtslage deutlich auf die rechte Seite zu lokalisieren ist. Da er auf der Aufnahme in linker Seitenlage deutlicher hervortritt als auf der in rechter, ist gleichfalls anzunehmen, daß er vorwiegend rechtsseitig seinen Sitz hat.

Wir können also mit Sicherheit sagen, daß es sich um einen schrumpfenden Prozeß, besonders im rechten Stirnscheitellappen, handelt, der wahrscheinlich auf regressiven Hirnveränderungen beruht.

Fall 3. Elisabeth W., 38 Jahre. Früher angeblich nie krank. Seit Sommer 1931 allmählich zunehmende Schwäche des linken Arms und zeitweises, in Kälte verstärktes Zittern der linken Hand. Die Patientin bemerkte auch, daß sie zeitweise schlechter sprechen kann. Da im Dezember 1931 Kopfschmerzen auftraten, suchte sie die Klinik auf.

Befund: 8. 1. 1932: Innere Organe o. B. Blutbild, Blutsenkungsgeschwindigkeit normal. WaR. negativ. Nervensystem: Amimie, linksseitiger Rigor, Fixationstendenz. Leichter feinschlägiger Tremor der linken Hand. Liquor o. B. Psyche verlangsamt.

Enzephalographie: Lumbale Luftzufuhr von 180 ccm (Abb. 5, 6 u. 7). Mehrmaliges Erbrechen, Blässe des Gesichts, Schweißausbruch, Temperatursteigerung (38,0°). Nach 3 Tagen beschwerdefrei.

Die Aufnahme in Hinterhauptslage zeigt die Schmetterlingsfigur ganz leicht asymmetrisch r. > l. nicht erweitert. Der 3. Ventrikel ist in der Mittellinie spaltförmig. Die Subarachnoidalräume erscheinen stark verbreitert, ohne daß eine Seitendifferenz besteht.

Die Aufnahme in Gesichtslage zeigt die umgekehrte Stierhornform der Seitenventrikel, die Unterhörner sind als verstärkte Aufhellungen gut sichtbar. Keine Erweiterung. Die Subarachnoidalräume sind symmetrisch verbreitert. Die Aufnahme in rechter Seitenlage zeigt den Seitenventrikel nicht vollkommen gefüllt.

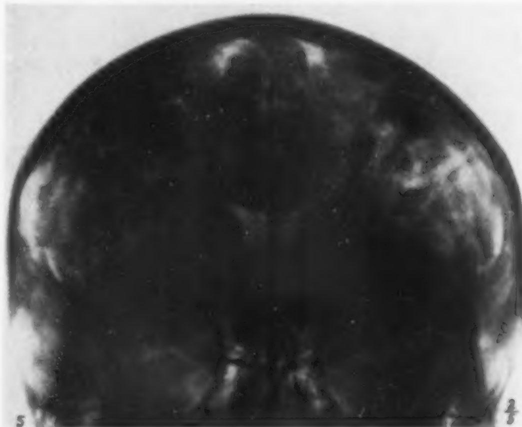


Abb. 5. Elisabeth W., a.-p.-Aufnahme.

Die subarachnoidale Füllung nimmt nach hinten zu ab. Die Basiszysternen sind sehr deutlich dargestellt.

Auf der Aufnahme in linker Seitenlage sieht man den Seitenventrikel nur strichförmig. Die Verteilung der subarachnoidalen Luftfüllung entspricht dem Bild in rechter Seitenlage.

Zusammenfassung: Klinisch typisches Bild des linksseitigen Hemiparkinson ohne nachweisbare vorausgegangene Enzephalitis. Es mußte somit die Möglichkeit eines anderen pathologischen Prozesses (Tumor?) in Erwägung gezogen werden. Die Enzephalographie ergab einen ziemlich gleichmäßig verteilten Hydrocephalus ext., so daß auf Grund dieses Befundes mit Sicherheit ein enzephalitischer Prozeß als Grundlage des Leidens anzusehen ist. Die ungleichmäßige Verteilung der Luftfüllung auf den Seitenaufnahmen ist wahrscheinlich Folge der erheblichen Verbreiterung der Subarachnoidalräume, in die beim Umlegen der Patientin während der Röntgenuntersuchung die Luft entwich. Da die Aufnahmen in Hinterhaupts- und Gesichtslage ein normales Ventrikelbild ergaben, ist die Deformierung in den Seitenaufnahmen nur scheinbar und daher nicht als pathologisch zu bewerten.



Abb. 6 (Fall 3). Elisabeth W., sinistro-dextral.

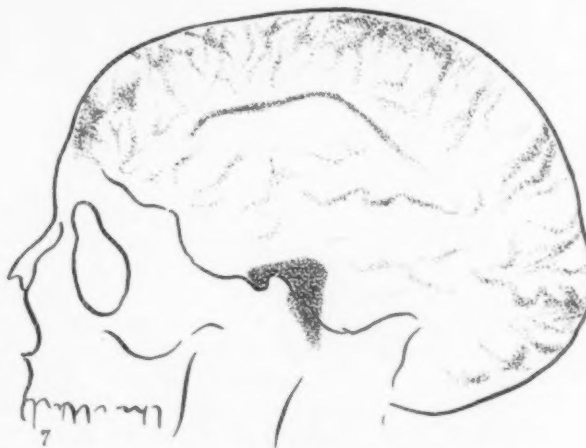


Abb. 7 (Fall 3). Elisabeth W., dextro-sinistral.

Fall 4. Johann M., 38 Jahre.

Die Angaben des Patienten sind sehr widerspruchsvoll. In einer anderen Klinik gab er an, daß auch mehrere Familienmitglieder (Vater, ein Bruder des Vaters, Großvater) „gezappelt" haben.

1918 angeblich schwere Verschüttung. Bis 1928 Schupobeamter.

Mitte Januar 1929: sehr aufgeregt, wollte auf Wanderschaft gehen, bekam plötzlich Eifersuchtsideen, beschimpfte und bedrohte seine Frau. Er wurde deswegen in eine psychiatrische Klinik eingeliefert, ging aber nach wenigen Tagen auf eigenen Wunsch wieder heraus. Zuhause lag er dann 4 Wochen zu Bett, fühlte sich schwach, hatte viel Kopfschmerzen und taumelte hin und her. Im Frühjahr 1931 trat eine Verschlimmerung ein, er fiel öfters um, fiel nachts häufig aus dem Bett, das Gedächtnis ließ nach, bekam einen tänzelnden Gang „als wenn er besoffen wäre". Außerdem trat eine zunehmende Unruhe im ganzen Körper auf.

Befund 12. 12. 1931: Innere Organe o. B. Blutdruck 120/85 mm Hg. Blutbild, Blutsenkungsgeschwindigkeit normal. WaR. negativ. Urin o. B. Nervensystem: Pupillen und Augenhintergrund o. B. Hirnnerven- und Reflexstatus o. B. Allgemeine choreatische Unruhe, Grimassieren, Unruhe der Zunge, choreatische Bewegungen der Hände, zum Teil auch Willkürbewegungen der Hände, Unruhe in beiden Mm. quadriceps und in den Zehen. Sprache dysarthrisch gestört. Liquor o. B. Psyche: stumpf, zeitweise explosiv, Wissensschatz etwa der Bildung entsprechend, leichte Merkfähigkeitsschwäche. Patient klagt viel über Kopfschmerzen. Hyperventilation 10 Minuten o. B.

Das klinische Bild war sowohl in seinem neurologischen Befund wie auf Grund der Charakterveränderung mit Sicherheit als Huntingtonsche Chorea zu diagnostizieren. Da der Patient dauernd über Kopfschmerzen klagte, beschlossen wir aus therapeutischen Gründen, eine Enzephalographie vorzunehmen.

Enzephalographie: Zysternale Luftzufuhr: 110 ccm. Plötzlich starker Schweißausbruch und Pulsverlangsamung. Die Atmung ist unregelmäßig und oberflächlich, so daß die Enzephalographie vorzeitig abgebrochen werden muß. Temperaturanstieg auf 38°.

Die Aufnahme in Hinterhauptslage ergibt eine sehr stark in ihrer Form und Weite veränderte Schmetterlingsfigur. Der rechte Seitenventrikel erscheint weniger stark gefüllt als der linke. Auch ist die Stammgangliengrenze im rechten Ventrikel nicht deutlich dargestellt. Der 3. Ventrikel ist erheblich erweitert. In den seitlichen Partien ist die subarachnoidale Füllung vermehrt.

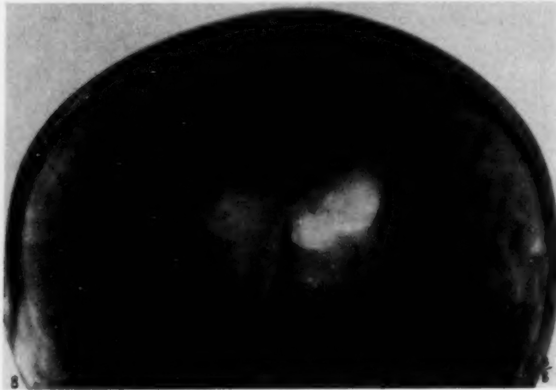


Abb. 8 (Fall 4). Johann M., a.-p. Aufnahme.

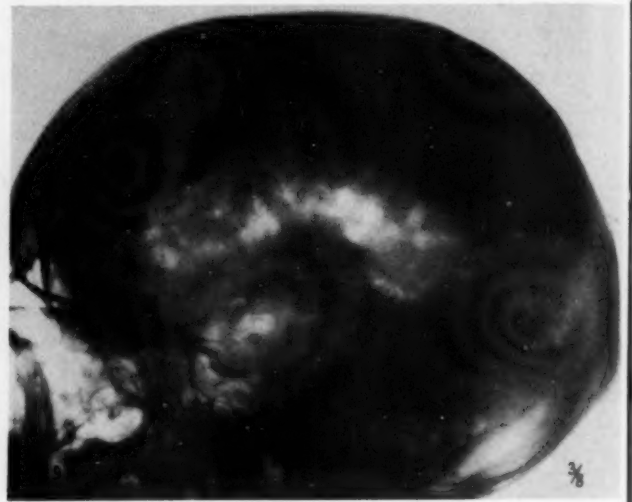


Abb. 9 (Fall 4). Johann M., sinistro-dextrale Aufnahme.

Bei der Aufnahme in Gesichtslage sieht man gleichfalls die sehr starke Erweiterung der Seitenventrikel und die Vermehrung der Oberflächenzeichnung in den seitlichen Partien (Abb. 9).

Die seitlichen Aufnahmen zeigen eine sehr erhebliche Erweiterung der Seitenventrikel in ihrer gesamten Ausdehnung. Die subarachnoidale Füllung ist fleckförmig verstärkt.

Zusammenfassung: Bei einem Fall von Chorea findet sich ein sehr erheblicher Hydrocephalus int. Die nicht ganz gleichmäßige Füllung der Ventrikel ist mit Wahrscheinlichkeit auf den unvollständigen Luftliquoraustausch zu beziehen. Auch die Ausdehnung der Oberflächenzeichnung ist infolgedessen nicht mit Sicherheit zu bestimmen. Nach der Enzephalographie waren die Kopfschmerzen verschwunden, und die choreatische Unruhe nahm vorübergehend etwas ab.

Fall 5. Walter M., 39 Jahre. Kaufmännischer Angestellter. Angeblich nie krank. Im Frühjahr 1923 setzten plötzlich Schlafzustände ein. Der Patient, der an einem Stehpult zu arbeiten pflegte, verlor plötzlich das Bewußtsein und knickte in den Knien ein. Er konnte sich dann eben noch zusammenreißen und war dann für einige Zeit wieder munter. Der Nachtschlaf war im allgemeinen sehr tief. Diese Anfälle wiederholten sich 8 bis 10 mal am Tage. In den folgenden Jahren wechselte unter verschiedenen Behandlungen die Häufigkeit der Anfälle. Im März 1931 traten die Anfälle gehäuft auf.

Befund: 13. 7. 1931. Innere Organe o. B. Blutbild, Blutsenkungsgeschwindigkeit normal. WaR. negativ. Blutzucker 104 mg %. Rest-N. 0,019 %. Chlor: 372,75 mg %. Phosphor: 4,5 mg %. Alkalireserve: 67,2 Vol. %. Kalzium: 9,2 mg %. Kalium: 14,41 mg %. Natrium: 811 mg %. Blutgerinnung: $3\frac{1}{2}$ Minuten Beginn, nach $5\frac{1}{2}$ Minuten komplett. Blutungszeit: $2\frac{1}{2}$ Minuten. Thrombozyten: 170000. Nervensystem: Organisch-neurologisch o. B. Fazialisphänomen: beiderseits plus. Liquor: o. B. Zucker: 69 mg %. Hyperventilation: 10 Minuten. Außer Parästhesien in den Fingerspitzen und Taubheitsgefühl in der rechten Gesichtsseite keine Erscheinungen.

Enzephalographie: Lumbal (Abb. 10 u. 11). Nach 90 ccm Luft kollabiert der Patient, so daß die Enzephalographie abgebrochen wird. Als die erste Aufnahme nur eine leichte Füllung des linken Vorderhorns zeigt, wird, nachdem der Patient sich erholt hat, die Enzephalographie fortgesetzt und nach einem vollkommenen Luftliquoraustausch (Zufüllung von noch 130 ccm Luft) beendet. In den nächsten Tagen klagte der Patient über starke Kopfschmerzen, Steifheitsgefühl im Rücken, die Temperatur stieg am Tage der Enzephalographie bis auf 38,8° und kehrte erst nach 3 Tagen zur Norm zurück.

Die Aufnahme in Hinterhauptslage (a.-p.) zeigt eine deutliche symmetrische Erweiterung der Seitenventrikel mit Abrundung der Ecken. Die Stammgangliengrenze hebt sich gut ab, auch scheint sich die durch den Plexus chorioideus bedingte Einstülpung zu markieren. Der 3. Ventrikel steht in der Mittellinie und ist deutlich erweitert. Subarachnoidal findet sich in den seitlichen Partien eine dreieckige Aufhellung, deren Basis nach der Außenseite liegt. (Grenze zwischen Frontal- und Temporallappen ?)

Die Aufnahme in Gesichtslage (p.-a.) zeigt die gleichen Verhältnisse.

Die Seitenaufnahmen zeigen eine erhebliche Erweiterung der Seitenventrikel, wobei das Vorderhorn und die Pars centralis etwas stärker beteiligt erscheinen als die Unterhörner. Die subarachnoidale Füllung ist über dem Stirnpol und an der Basis stark vermehrt.



Abb. 10 (Fall 5). Walter M., a-p.-Aufnahme.



Abb. 11 (Fall 5). Walter M., sinistro-dextrale Aufnahme.

Zusammenfassung: Bei einem 33jährigen Mann traten ohne vorherige Erkrankung Schlafzustände auf. Der organisch-neurologische Befund war negativ, es war somit eine genuine Narkolepsie anzunehmen. Auch hier entschlossen wir uns aus therapeutischen Gründen (Benedek und Thurzo) zur Enzephalographie, die das überraschende Ergebnis eines Hydrocephalus int. sowie eines Hydrocephalus ext. der vorderen und mittleren Schädelgrube ergab. Die Ätiologie ist unsicher. Am ehesten ist auch hier an eine enzephalitische Genese zu denken, insbesondere da die Narkolepsie als enzephalitische Nachkrankheit nicht ganz selten ist (Kyriaco-Roques, Münzer, Tsimanakis). Ob eine Störung des Kalkstoffwechsels vorliegt, ist nicht sicher zu entscheiden. Der vor der Enzephalographie gefundene Wert lag an der unteren Grenze der Norm, während bei einer Kontrolle nach erfolgter Enzephalographie ein Normalwert von 12 mg % gefunden wurde. Über den weiteren Verlauf ist zu erwähnen, daß der Patient wochenlang nachher keine Schlafanfälle mehr hatte, daß dann vorübergehend um 11 Uhr vormittags ein leichtes Einschlafgefühl sich bemerkbar machte und daß er sich seit 3 Monaten völlig beschwerdefrei fühlt. Für den therapeutischen Erfolg ist wohl der vollständige Luft-Liquoraustausch mit gleichzeitiger meningealer Reizung — am Schluß der Enzephalographie fanden sich 21 Zellen im Kubikmillimeter — von Bedeutung.

Fall 6. Heinrich W., 51 Jahre. Wächter. (Der Patient kam zur Entscheidung seiner Arbeitsfähigkeit in die Klinik). Mit 5 Jahren bekam er einen Steinschlag gegen die Stirn. In den späteren Jahren litt er immer etwas unter Stirnkopfschmerzen. Ernstliche Krankheiten hat er sonst nicht durchgemacht. Im März 1930 machte er eine fieberhafte Erkrankung durch, hatte einen Ausschlag am Mund (Herpes ?), konnte 4 Wochen lang nicht schlafen, hatte starke Kopfschmerzen und viel Schwindel. Seit dieser Erkrankung leidet er unter starken Kopfschmerzen besonders in der Stirnschläfengegend, ist sehr vergeßlich, unruhig, leicht aufgeregt und schläft schlechter als früher. Während des Schlafs besonders in linker Seitenlage bekomme er anfallsweise Herzklopfen.

Befund: 17. 11. 1931. Innere Organe o. B. Blutdruck 120/80 mm Hg. Während der Untersuchung plötzlich Übelkeitsgefühl unter Blutdrucksteigerung auf 175 mm Hg. Blutbild, Blutsenkungsgeschwindigkeit normal.

Rest-N. 0,023%. WaR. negativ. Urin o. B. Elektrokardiogramm o. B. Augen (Dr. Brentano) o. B. Ohren (Priv.-Doz. Dr. Berberich) Hörprüfung normal, geringe rechtsseitige Übererregbarkeit des Labyrinths. Nervensystem: Organisch-neurologisch o. B. Liquor o. B. Psyche: Verlangsamt, umständlich, affektlabil, bei der experimentell-psychologischen Untersuchung keine sicheren Ausfälle.

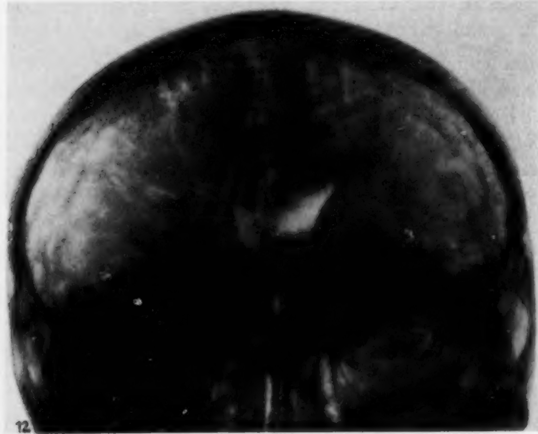


Abb. 12 (Fall 6). Heinrich W., a.-p.-Aufahmen.

Enzephalographie: Lumbale Luftzufuhr von 95 ccm (Abb. 12, 13 u. 14). Nach dem Enzephalogramm Frostgefühl und Somnolenz. Kurzdauernde Temperatursteigerung bis auf 38,5°.

Die Aufnahme in Hinterhauptslage (a.-p.) zeigt eine deutliche Verschmälerung und Deformierung des rechten Seitenventrikels. Der linke erscheint vielleicht etwas ausgezogen, die Stammgangliengrenze ist deutlich erkennbar. Der 3. Ventrikel steht in der Mittellinie und ist nicht erweitert. Die Oberflächenzeichnung ist vermehrt, rechts erheblicher als links. Die Aufnahme in Gesichtslage zeigt gleichfalls eine Verschmälerung des rechten Sehvermögens.

Auf der Aufnahme in linker Seitenlage sieht man nur eine schwache Füllung des Vorderhorns, während die Pars centralis nicht dargestellt ist und das Hinterhorn verschmälert erscheint. Das Unterhorn ist gleichfalls nicht dargestellt. Die Oberflächenzeichnung ist ungleichmäßig vermehrt, besonders über den Scheitellappen und am Hinterhauptspol. Bei der Aufnahme in rechter Seitenlage sieht man gleichfalls nur das Vorderhorn, während die Pars centralis verschmälert erscheint. Das Hinterhorn ist gut gefüllt. Die Oberflächenzeichnung entspricht dem anderen Seitenbild.

Bei einer Aufnahme am hängenden Kopf hat sich ein deutlicher Luftmantel über den Hinterhauptspolen gesammelt. Die Hinterhörner sind beiderseits dargestellt, der 4. Ventrikel ist nicht sichtbar.



Abb. 13 (Fall 6). Heinrich W., dextro-sinistral.



Abb. 14 (Fall 6). Heinrich W., am hängenden Kopf.

Eine Kontrollaufnahme (a.-p.) nach 3 Stunden ergab das gleiche, wenn auch durch den bereits wieder sezernierten Liquor etwas unschärfere Bild der Seitenventrikel.

Zusammenfassung: Ein 50jähriger Mann erkrankt im Anschluß an eine Grippe mit zerebraler Beteiligung unter dem Bild der „Enzephalopathie": Kopfschmerzen, Vergeßlichkeit, schlechter Schlaf usw.

Die klinische Untersuchung ergab außer leichten psychischen Störungen keinen Befund. Im Enzephalogramm fand sich ein Hydrocephalus ext. neben einer pathologischen Deformierung der Seitenventrikel, so daß die Erkrankung mit Sicherheit als Restzustand einer Meningoenzephalitis gedeutet werden kann. Infolgedessen waren wir auch imstande, die Pensionierung zu befürworten.

Die hier beschriebenen Fälle machen anschaulich, daß die Enzephalographie uns nicht allzu selten bei klinisch unklaren Fällen sowohl die Diagnose zu klären erlaubt, als auch darüber hinaus trotz fehlendem neurologischem Befunde Aufschluß über die anatomischen Veränderungen gibt. Darum ist mit Recht die Enzephalographie als „Anatomie in vivo" bezeichnet worden.

Erst durch den Vergleich der Bilder von den oben beschriebenen Erkrankungen mit den Enzephalogrammen, die zu klinisch bekannten Erkrankungen gehören, werden wir in der Lage sein, die Krankheitsbilder in bestimmte Krankheitsgruppen einzuordnen. Daher besteht die Notwendigkeit, von den einzelnen Erkrankungen möglichst viel typische Enzephalogramme zu besitzen.

Heute scheint indes schon soviel klar zu sein, daß die Enzephalographie uns in den Stand setzt, die Tumordiagnose zu sichern bzw. einen Tumor auszuschließen, was häufig genau so wichtig sein kann. Daneben aber sollte die Enzephalographie öfters als bisher bei zerebralen Erkrankungen angewandt werden, bei denen man vermuten kann, daß sie auf entzündlicher oder atrophischer Basis entstanden sind.

Zur weiteren Differenzierung wird es nötig sein, auch die Liquorresorption und Passageverhältnisse zu prüfen. Denn nur so kann man eine Trennung der verschiedenen Formen des Hydrozephalus erreichen. Leider hatten wir bei unseren Fällen aus äußeren Gründen dazu keine Möglichkeit.

Schrifttum

Badt, Z. Neur. **138**, 610 (1931). — Benedek u. Thurzo, Ref. Zbl. Neur. **60** (1931). — Bingel, Z. Neur. **114**, 323 (1928). — Dandy, zit. nach Jüngling und Peiper. — Fischer, Arch. f. Psychiatr. **79**, 96 (1926). — Flügel, Dtsch. Z. Nervenheilk. **112**, 251 (1930). — Foerster, Z. Neur. **94**, 512 (1925). — Ginzberg, Arch. f. Psychiatr. **89**, 712 (1930). — Guttmann, Zusammenfassung. int. neur. Kongr. S. 9 (Bern 1931). — Guttmann u. Kirchbaum, Z. Neur. **121** (1929). — Hauptmann, Ref. Zbl. Neur. **48**, 896. — Heidrich, Erg. Chir. **20**, 156 (1927). — Jüngling u. Peiper, Ventrikulographie u. Myelographie, Leipzig 1926. — Jacobi u. Winkler, Dtsch. Z. Nervenheilk. **99**, 241 (1927). — Koschewnikow u. Fraenkel, Z. Neur. **103**, 593 (1926). — Kruse, Erg. inn. Med. **37**, 333 (1930). — Kyriaco-Roques, Ref. Zbl. Neur. **58**, 697 (1931). — Lewy, Z. klin. Med. **116**, 36 (1931). — Löffler, Schweiz. med. Wschr. 1931, Nr. 35, S. 816. — Meyer, Arch. f. Psychiatr. **89**, 177 (1930). — Münzer, Mschr. Psychiatr. **63**, 97 (1927). — Omorokow u. Wischnewsky, Ref. Zbl. Neur. **51**, 756 (1929). — Pönitz, Dtsch. Z. Nervenheilk. **117**, 491 (1931). — Reiche u. Dannenbaum, Z. Kinderheilk. **48**, 499 (1929). — Schwab, Dtsch. Z. Nervenheilk. **89**, 44 (1926) u. Z. Neur. **102**, 294 (1926). — Tsiminakis, Ref. Zbl. Neur. **58**, 327 (1931). — Wartenberg, Ref. Zbl. Neur. **38**, 220 (1924) u. Z. Neur. **94**, 585 (1925) u. Arch. f. Psychiatr. **77**, 507 (1926). — Weber, Fortschr. Röntgenstr. **40**, 437 (1929).

Aus der Röntgenabteilung (Leiter: Doz. B. M. Kudisch) der Kardiologischen Lenin-Klinik (wissenschaftl. Leiter: Prof. S. M. Polonsky) des Staatlichen Zentralen Balneologischen Instituts in Kislowodsk

Über die funktionell-dynamische Methodik der Kardioröntgenologie

Von

Dozent **B. M. Kudisch**

Mit 14 Abbildungen und 1 Kurve

I.

In den letzten Jahren gelangten in der Literatur verschiedentliche Aufsätze zur Veröffentlichung, in denen eine überaus kritische Bewertung der diagnostischen Rolle der Rö-strahlen in der Kardiologie zum Ausdruck kommt. So prägt sich in der Arbeit Lachmanns ein durchaus pessimistisches Verhalten dieser Methode gegenüber aus. Rösler führt eine ganze Reihe ungelöster Probleme der Kardioröntgenologie an, womit er gleichfalls deren Bedeutung beeinträchtigt. Zur Begrenztheit der diagnostischen Möglichkeiten der Röntgenologie des Herzens äußert sich auch P. D. White.

Die auf diese Weise deutlich zutage tretende Krise in der Kardioröntgenologie erwächst aus dem immer mehr Platz greifenden Zweifel am klinischen Werte der mehr und mehr präzisierten, mehr und mehr ins einzelne gehenden Dimensionierungsmethoden der Röntgenprojektion des Herzens.

Die röntgenologische Untersuchung des Herzens und der großen Gefäße darf wohl als das objektivste Verfahren zur Festlegung der statischen Grundmomente des Herzens, nämlich seiner Dimensionen, seiner Form, seiner Lage, gelten. Allein die Röntgenologen haben sich allzusehr von dieser, unleugbar wertvollen Methode fortreißen lassen, was zu einer rein morphologischen Einstellung ihrer Gedankengänge, zu allzuhoch gespannten Erwartungen bezüglich der Röntgenometrie als einer ultra-objektiven Methode geführt hat. Ist und bleibt doch in bezug auf die klinische Bewertung der Morphologie des Herzens dieses Untersuchungsverfahren immer noch in erheblichem Maße subjektiv und läßt sich nicht aus der Reihe der übrigen Methoden der sog. objektiven klinischen Untersuchungen — der Besichtigung, der Palpation, der Perkussion und der Auskultation herauslösen. Der hervorragende amerikanische Kardiologe P. D. White betont, daß Amerika allzu großen Wert auf Ziffern und Formeln lege; es muß jedoch eingestanden werden, daß in Europa diese Seite der Herzforschung noch eingehender ausgearbeitet ist und daß, in dem Grade, wie die Forscher zur Errechnung normaler Standarte wachsen und sich komplizieren, auch die Grenzen der absoluten, wie auch der relativen normalen Maße sich weiten. Hierzu gesellt sich noch eine Reihe von Momenten rein mechanischer Natur, nämlich eine weitgehende Abhängigkeit der festzustellenden Projektionsmaße von der jeweiligen Lage des Herzens, die dem Einfluß der anliegenden Organe und des Diaphragma in erster Linie, des Thoraxskeletts, der Lungen u. dgl. m., unterworfen ist, wie auch die Unvollkommenheit aller zur Verfügung stehenden Dimensionierungsmethoden der Röntgenprojektion, dank der die Vergrößerung mancher Herzabschnitte sich nicht immer an den in Betracht zu ziehenden Grundmaßen auszuwirken braucht (Bordet u. Jiroux, Schick).

Die Veränderlichkeit der Projektionsmaße des Herzens in Abhängigkeit von dessen Verlagerung ist aufs eingehendste von Kienböck, Schick u. a. erforscht worden, allein die der Feststellung dieser Verlagerung dienenden Schemata sind nicht immer geeignet, deren Vorhandensein eindeutig nachzuweisen. Im Grunde genommen kommen in der Einteilung des Herzens nach konstitutionellen Typen in der Hauptsache bloß die Besonderheiten seiner Lage zum Ausdruck.

Die in der Klinik geübte, von der morphologischen Charakteristik ausgehende Einteilung nach konstitutionellen Typen sieht ausschließlich die Verschiedenheit der Wechselbeziehungen der drei Hauptdimensionen des Körpers vor, die zumeist nicht parallel verlaufen und wobei einmal die eine, einmal die andere dominiert. Hierdurch werden analoge Verhältnisse auch für die Durchmesser der inneren Höhlungen des Organismus geschaffen und damit eine verschiedene Gestaltung derselben. Auf Grund dieser Verschiedenartigkeit ergibt sich eine hochgradige Veränderlichkeit der Lage der inneren Organe, die ihrerseits die Verschiedenheit der Röntgenprojektion zur Folge hat. Diese Seite des Objektes wird in sämtlichen vorhandenen Tabellen der normalen Herzmaße fast ganz außer acht gelassen. Und doch ist es eben diese Außerachtlassung der wesentlichsten konstitutionellen Gruppierungen, was zu jenen übermäßig weiten Grenzen der Norm führte, die das pessimistische Verhalten gegenüber der Röntgenometrie überhaupt wachgerufen hat. In unseren früheren Arbeiten wiesen wir auf Grund von Tatsachenmaterial nach, daß durch Auftellung von Standardmaßen in den Grenzen der drei konstitutionellen Hauptgruppen sich eine erhebliche Einschränkung der Schwankungsbreite der Maße erzielen läßt, bei gleichzeitiger Betonung der Wichtigkeit der für die jeweilige Gruppe geltenden Gewichts-, Körpergröße- und Altersindexe (naturgemäß in den Grenzen des betreffenden Geschlechts). Ferner ist noch darauf hinzuweisen, daß die Röntgenometrie des Herzens die erste Methode der Organdimensionierung in der Röntgenprojektion, ungeachtet der langen Dauer ihres Bestehens (seit Entdeckung der Rö-strahlen), bezüglich ihrer Technik noch durchaus keine Ansprüche auf Vollkommenheit erheben darf. Die wesentlichste Schwierigkeit liegt in der eigenartigen, überaus veränderlichen Lage

des Herzens mit seiner geometrisch unregelmäßigen Form, woraus sich Verhältnisse ergeben, die eine völlig einwandfreie planimetrische Dimensionierung der Projektion unmöglich erscheinen lassen, wodurch auch die Bedeutung der auf dieser Dimensionierung basierenden volumetrischen Formeln Rohrers, Krauses und Heinroths, Salottis, Signolinis, Sternmanns u. a. beeinträchtigt wird.

Den bestehenden Methoden der linearen Dimensionierung den Deutschen (Moritz, Kreuzfuchs, Zondek, Hammer), wie auch den französischen (Lian, Vaquez et Bordet) und den amerikanischen (Zwaluwenburg and Warren), darf wohl allen annähernd gleich wenig Vollkommenheit nachgerühmt werden.

Den deutschen Methoden ist jedoch den anderen gegenüber der Vorzug zuzuerkennen, daß sie der Klinik, den perkussorischen Möglichkeiten näherstehen, wie sie auch geeigneter erscheinen zur vergleichenden Gegenüberstellung der erhaltenen Werte mit anderen somatometrischen Befunden (H. L. Q. Groedels, Indexe-Zondeks, Hammers u. a.). Die Höhlendurchmesser nach der Methodik der französischen Autoren wären überaus wertvoll, dürften sogar als einzig richtig aufgefaßt werden, wenn sie die Möglichkeit der Gegenüberstellung gleicher Maße der Herzabschnitte — Längenachse, Querdurchmesser u. a. — gewährten. Bedauerlicherweise sind jedoch die gewonnenen, zumeist schrägen Durchmesser der Ventrikel völlig verschieden und somit wohl kaum vergleichbar. Aus derartigen Unzulänglichkeiten entspringt naturgemäß das Streben nach feinerer, präziserer Orientierung, wie sie sich aus der direkten Feststellung der Dimensionen und des Zustandes der einzelnen Herzhöhlen ergeben würde.

Nach dieser Richtung hin erschließt die Arbeit O'Kanes, Andrew und Warrens mit der Angabe einer Dimensionierungsmethodik der beiden Herzkammern im 2. schrägen Durchmesser, dessen Bedeutung von Chaumet ausdrücklich hervorgehoben wurde, der Röntgenometrie einen neuen Weg. Indem sie die Hauptlinie zwischen zwei, durch die Überkreuzung der Bogen der Aorta ascendens und des rechten Ventrikels vorn und derjenigen des linken Ventrikels und des l. Vorhofs hinten bedingten Einbuchtungen der schrägen Kontur verlegen, führen die Autoren die Senkrechte dieser Linie von einem Punkte aus zu, der den Abstand zwischen Aortenbasis und Arteria pulmonalis zur Hälfte teilt. Diese Senkrechte erstreckt sich bis zur Herzspitze und von ihr aus ziehen nach beiden Seiten hin wiederum Senkrechte bis zu den Punkten des weitesten Abstandes der Herzkonturen, vorn des rechten Ventrikels, hinten des linken.

Die Autoren geben die Werte ihrer ersten Messungen bekannt, ohne jedoch Standardnormen aufzustellen.

Leider ist es anzunehmen, daß auch diesem interessanten, wenngleich u. E., mehr in prinzipieller als in praktischer Beziehung wichtigen Versuch das gleiche Schicksal zuteil werden wird, wie auch den übrigen röntgenometrischen Methoden.

II.

Indem wir nun, wie aus dem Gesagten ersichtlich wird, den röntgenometrischen Befunden nur einen beschränkten Wert zuerkennen, und bei unseren Schlußfolgerungen in der Hauptsache von der funktionell-dynamischen Bewertung des Herzmuskels ausgehen, bestreben wir uns, stets den Zustand der einzelnen Herzsegmente im Auge zu behalten.

Bei unseren Untersuchungen brachten wir die Durchleuchtung des Patienten in verschiedenen Projektionen, insbesondere unter „fließender Rotation" in Anwendung, wodurch wir die Möglichkeit gewannen, uns in weitgehendem Maße über das Vorhandensein der Dilatation einer oder der anderen Höhle, wie auch bis zu einem gewissen Grade über den Charakter derselben zu orientieren. Während in betreff einer Erweiterung der l. Herzkammer die Durchleuchtung im l. schrägen Durchmesser direkte differentielle Merkmale ergibt, stellt sich in bezug auf den r. Ventrikel die Lösung dieser Frage weit komplizierter dar, es sei denn in Fällen sehr hochgradiger Dilatation. So vertritt Hiramatsu sogar die Ansicht, daß am r. Ventrikel überhaupt nur weitgehende anatomische Ver-

änderungen röntgenologisch nachweisbar seien, während geringere Grade derselben dieser Untersuchungsmethode entgehen.

Bereits in den klassischen Handbüchern der Röntgenologie werden zwei Erweiterungstypen der l. Herzkammer aufgestellt: der initiale Typus, der in Verlängerung des Herzens zum Ausdruck kommt, und ein weiterer — mit breiter, massiger (plumper) Spitze.

Von hervorragender Bedeutung erscheint für den Röntgenologen die Arbeit E. Kirchs, der die aus der Praxis sich ergebende, gewissermaßen empirische Einteilung auf das sicherer gegründete Fundament pathologisch-anatomischer Messung stellt.

Die von Kirch bei der Dimensionierung des Leichenherzens (nach der Methode der linearen Messung) ermittelten Befunde gaben ihm die Möglichkeit, die Rolle der hämodynamischen Abschnitte der Ventrikel in der Entwicklung der pathologischen Erweiterung zu erfassen und eine diesbezügliche Theorie aufzustellen, die in einer fortlaufenden Reihe von Arbeiten, in denen er in vorsichtiger, allmählicher Entwicklung seine Schlußfolgerungen niederlegt, eine überzeugende Begründung findet.

In der letzten dieser Arbeiten (1930) stellt Kirch die Entwicklungsdynamik der in den Ventrikeln vor sich gehenden Veränderungen fest, und zwar in dem Sinne, daß jede Dilatation und jede Hypertrophie der Ventrikel (des rechten, wie auch des linken) vollkommen gesetzmäßig im Gebiet der Ausflußbahn einsetzt und die bis dahin unbeteiligte Einflußbahn erst in der Folge miteinbezogen wird. Indem Kirch diese Verhältnisse mit dem von Moritz eingeführten Begriff der tonogenen und der myogenen Dilatation in Zusammenhang bringt, nimmt er an, daß erstere zu einer erheblichen Verlängerung (fast um 40%) der Herzkammer führe, während bei der myogenen Form die Verbreiterung zumeist gegenüber der Verlängerung dominiere. Mit anderen Worten: die tonogene Erweiterung erfolgt nach dem Dilatationsgesetz Kirchs mehr allmählich, während die myogene sich mit weit größerer Schnelligkeit über beide Blutbahnen des Ventrikels ausdehnt. Daneben führt Kirch mehrere Fälle von vollkommener tonogener Ventrikelerweiterung an.

Nach Kirch vermag das Röntgenbild diese beiden Elemente der Ventrikelerweiterung sehr wohl zu erfassen.

Selbstredend lassen sich die an der Leiche erhobenen pathologisch-anatomischen Befunde nicht in allen Fällen auf den Lebenden übertragen. In noch höherem Grade gilt dies naturgemäß für die funktionelle Anatomie des lebenden Herzens. Wir würden uns nicht getrauen, die Einteilung der Ventrikel nach Aschoff und Krehl, wie auch die von Kirch an pathologischen Leichen gemachten Beobachtungen auf das Rö-bild anzuwenden, wenn nicht eine Reihe physiologischer Untersuchungen anderer Autoren bedeutsame, durchaus mit der Theorie Kirchs hinsichtlich der Entstehung der Herzdilatation übereinstimmende Erkenntnisse ergeben hätten.

Mönckeberg weist darauf hin, daß im Moment der systolischen Kontraktion der Ventrikel die Basis der Papillarmuskulatur infolge ihrer Zusammenziehung eine hohe Barriere bildet, die den vorderen und den hinteren Ventrikelabschnitt, das ist die Zone der Einfluß- und der Ausflußbahn, voneinander scheidet.

Die graphischen Feststellungen Ohm's, wie auch die Befunde älterer Röntgenforscher, wie Schwarz' und ferner Laurell's haben den Beweis erbracht, daß zu gleicher Zeit das nach Art einer Pumpvorrichtung sich der Längsachse des Herzens nach bewegende atrio-ventrikuläre Septum von oben her auf die erwähnte Barriere zu rückt, so daß die Höhlung der Einflußbahn schon gleich zu Beginn der Systole zum Verschwinden gebracht wird, wodurch der Druck des gesamten, dem Ventrikel entströmenden Blutes an der Ausflußbahn zur Auswirkung gelangt. Stellen sich nun dem Übertritt des Blutes in die Gefäße irgendwelche Behinderungen entgegen, so tritt Überdehnung der Außflußbahn der Herzkammer ein, womit der Grund zu den Initialstadien der Dilatation und Hypertrophie gelegt erscheint.

Im J. 1929 verwertete J. I. Arkussky die Untersuchungen Kirchs, um darauf eine Methodik aufzubauen, die eine weitgehende Orientierung betreffs des Charakters der Erweiterung des linken und teilweise auch des rechten Ventrikels gestattete. Mittels Durchleuchtung des

Patienten im l. schrägen Durchmesser (nach der Methode Laubrys und seiner Schüler) bei einer Drehung von 60—70° bestimmt Arkusky während des Inspiriums die Vorwölbung des l. Ventrikels nach hinten und die des rechten — nach vorn auf Grund der Linie der Herzkontur und des Kardiodiaphragmawinkels. Wenn das Herz bei rückwärtiger Vorwölbung der l. Kammer mit der l. Diaphragmakuppel einen spitzen Winkel bildet, so ist auf tonogene Dilatation und Hypertrophie des l. Ventrikels zu schließen. Ein mehr stumpfer, sich dem geraden nähernder Winkel, wobei nämlich das Herz beim Inspirium ins Diaphragma „getaucht" erscheint, ist nach Arkusky als Symptom einer myogenen Dilatation aufzufassen.

Wir vermögen uns der Ansicht Arkuskys in bezug auf seine Deutung des retrokardialen Winkels nicht ohne weiteres anzuschließen. Selbst bei völliger Außerachtlassung sowohl der Lage des Diaphragma als auch derjenigen des Herzens, von denen die eine wie die andere das von Arkusky aufgestellte Merkmal einer Dilatation vorzutäuschen vermag, wirkt sich gemäß der Entwicklung der Dimensionsänderung der Herzhöhlen nach Kirch, eine tonogene Dilatation der l. Herzkammer bloß in Verlängerung der Herzspitze und Untertauchen derselben im Schatten der Diaphragmakuppel aus (s. Abb. 2). Dabei bietet der retrokardiale Winkel nur eine unerhebliche Abweichung dar, und zwar im Sinne einer Vergrößerung, keinesfalls einer Verkleinerung desselben. Eine totale Erweiterung des Ventrikels hingegen, die sich am Querdurchmesser der Herzkammer geltend macht, muß in erster Linie dessen rückwärtige Vorwölbung nach sich ziehen.

Uns dünkt, daß die Hypothese Arkuskys eine andere Auslegung zuläßt, und zwar eine solche, in deren Lichte die Theorie Kirchs, auf die Röntgenologie übertragen, weit größere funktionell-diagnostische Möglichkeiten erschließen dürfte. Bei Bezugnahme auf den Charakter des retrokardialen Winkels sollte nicht von der Genese der Erweiterung ausgegangen werden, sondern vielmehr vom Grade ihrer Ausdehnung, vom Beginn der Erweiterung der Einflußbahn des Ventrikels. Die höheren Erweiterungsgrade dieses Gebietes ergeben eben den zweiten, von Arkusky als myogen bezeichneten Dilatationstypus.

Bei dieser Gelegenheit sei noch bemerkt, daß die von Moritz geprägte Terminologie (tonogene und myogene Dilatation) sowohl für den Kliniker als auch für den Röntgenologen keinen hinlänglich eindeutigen Begriff darstellt. Die auf Grund der anhaltenden Überdehnung (die Mehrzahl der Autoren bekennt sich zur mechanischen Theorie Corvisarts) sich entwickelnde Hypertrophie des Herzmuskels führt zur Auflagerung myogener Elemente, wobei sie in ihrem weiteren Fortschreiten immer wieder erneute Erweiterungsimpulse auslöst. Auf diese Weise kommt eine stete Verquickung dieser beiden „Typen" zustande, so daß im Grunde zumeist bloß vom Vorherrschen einer oder der anderen Komponente im klinischen Bilde, nicht aber eines Typus, die Rede sein kann. Röntgenologisch läßt sich nach den Veränderungen der Ausmaße und der Form der Herzhöhlen nur das Übergreifen der Erweiterung auf die Einfluß- oder die Ausflußbahn feststellen, wie wir diese schematisch auf Abb. 1—10 veranschaulichen.

Indem wir die Abbildungen der eröffneten Ventrikel aus dem entsprechenden Aufsatz in der Klin. W. 1930, Nr. 17 u. 18 wiedergeben, übertragen wir die Präparate Kirchs gleichsam auf den Leuchtschirm, wobei sich die Bestätigung unserer röntgenologischen Befunde ergibt (s. Abb. 2, 4, 7, 10-a).

Aschoff (1909) teilt den Höhlenraum des l. Ventrikels in eine von der Herzspitze bis zu den Aortenklappen sich erstreckende Ausflußbahn und in eine Einflußbahn, die sich vom atrioventrikulären Ostium bis zur Spitze hinzieht.

Im sagittalen Bilde des Herzens (Abb. 3 u. 8) ist die Projektion der Blutbahnen, wie auch die der Klappen mit Pfeilen bezeichnet.

Jede Ventrikelerweiterung setzt am arteriellen Ende der Ausflußbahn ein und dehnt sich in retrograder Richtung auch auf die Einflußbahn aus.

Die Erweiterung der Ausflußbahn des l. Ventrikels bedingt dessen ausgesprochene Verlängerung und kann bei schräger und sagittaler Projektion sich als Verlängerung und Senkung der Herzspitze darstellen (Abb. 1 u. 2).

Bei Dilatation der Einflußbahn zieht die Vergrößerung des Durchmessers des l. Ventrikels Erweiterung der ganzen Herzspitze und Vorwölbung nach hinten unten des die untere Herzwand bildenden Ventrikels nach sich. Eben diese Vergrößerung des hinteren medialen Teiles der Herzkammer kommt in Veränderung der Herzform im l. schrägen Durchmesser zum Ausdruck (Abb. 3

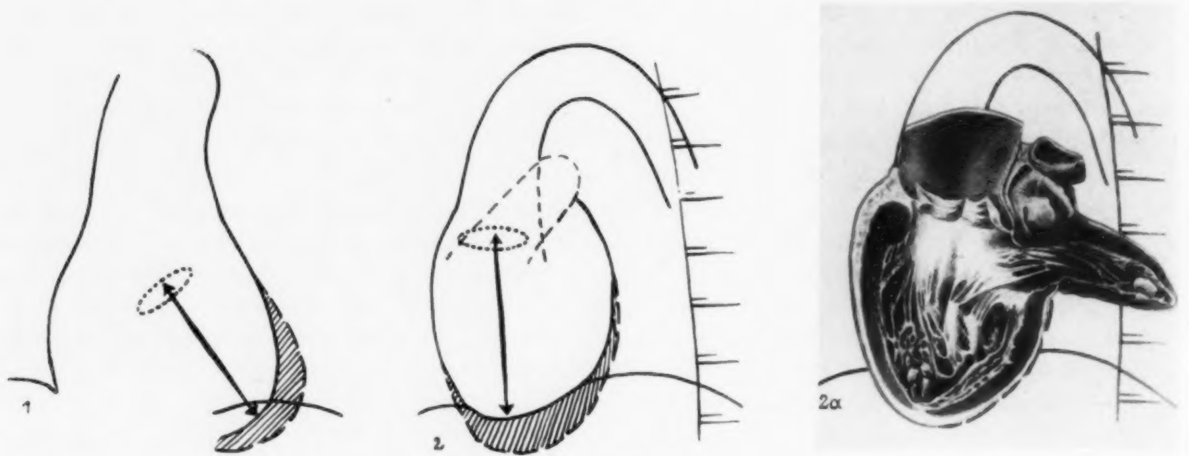


Abb. 1 u. 2 (u. 2a).

u. 4). Die Vergrößerung des Winkels zwischen Ventrikelkontur und Diaphragma würde ohne Lageänderung des Herzens nicht in Erscheinung treten, wenn die Ventrikelerweiterung (d. i. die Dilatation der Einflußbahn) sich selbständig entwickelte und nicht erst im Anschluß an eine vor-

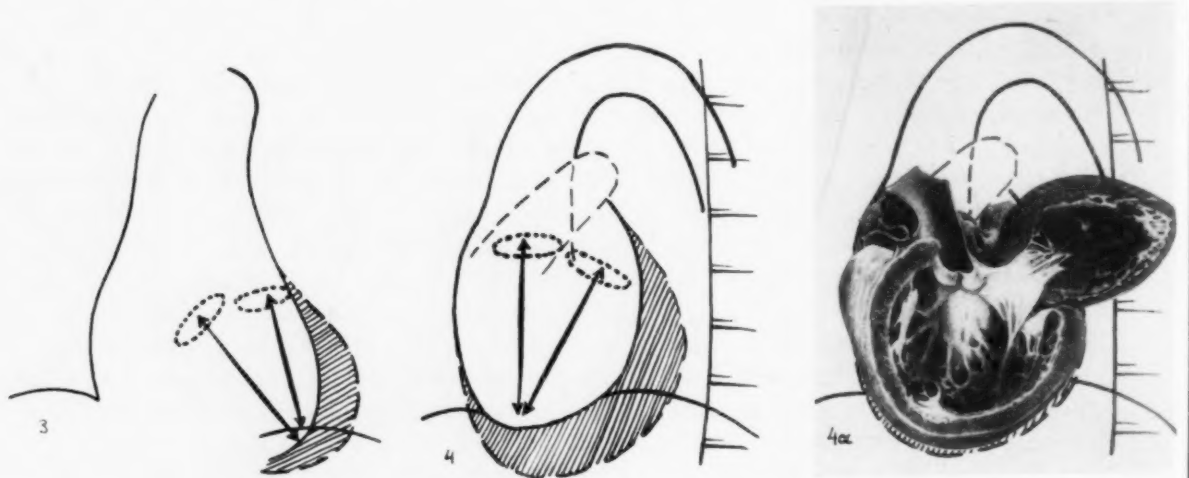


Abb. 3 u. 4 (u. 4a).

ausgegangene Erweiterung der Ausflußbahn, die bereits vorher zur Verlängerung des Ventrikels führte. Nur eine derartige Annahme vermag bis zu einem gewissen Grade die Bedeutung der Herzlage und ihrer Verschiebung herabzusetzen.

Bei horizontaler Lage des Herzens und der meist mit dieser einhergehenden Rückwärtsdrehung der Spitze in horizontaler Ebene wölbt sich in der Mehrzahl der Fälle der l. Ventrikel in gerundeter Konfiguration leicht vor und simuliert hiermit die Kennzeichen einer tonogenen Dilatation. So stellt sich gewöhnlich das Herz des pyknischen und des digestiven Typus dar.

Stellen wir uns auf den oben auseinandergesetzten Standpunkt, so ersteht vor uns die Frage nach der Erweiterung des l. Ventrikels in einer vollständig anderen Beleuchtung. Zwei Varianten seines Projektionstyps verknüpfen sich mit dem Ausdehnungsgrade dieser Erweiterung, einem statischen Moment, das sich auch in der veränderten Morphologie des Herzens auswirkt. Auf die Frage nach der Muskelhypertrophie werden wir im weiteren Verlauf unserer Auseinandersetzungen ausführlicher eingehen.



Abb. 5.

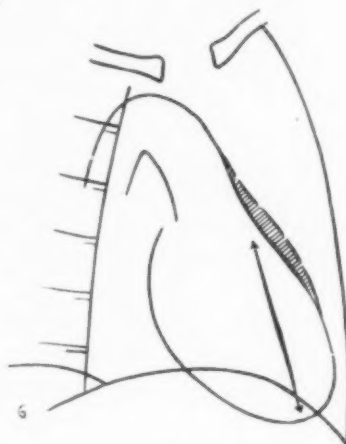


Abb. 6.

Indem wir nun zur Frage nach der Erweiterung des rechten Ventrikels übergehen, wobei wir uns an die Krehlsche Einteilung in eine von der Herzspitze zu den Klappen der Arteria pulmon. ziehende Ausflußbahn und eine vom Tricuspidalis zur Spitze gehende Einflußbahn halten wollen,

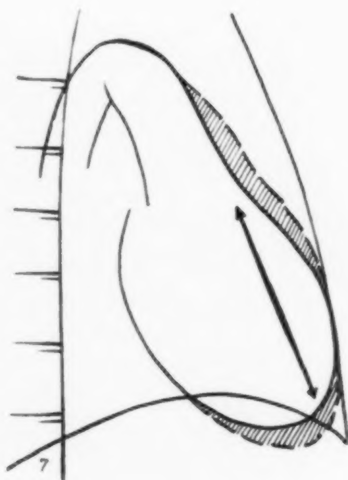




Abb. 7 u. 7a.

können wir konstatieren, daß auch in diesem, der Röntgenuntersuchung am wenigsten zugänglichen Herzabschnitt die diagnostischen Möglichkeiten sich erheblich erweitert haben.

Die Dilatation des Ventrikels setzt am Conus pulmonalis ein, der im ersten schrägen Durchmesser ganz unbehindert zutage tritt (Abb. 6). Eine hochgradige Vergrößerung des Conus kann dessen Vorspringen, selbst bei sagittaler Projektion des Herzens, nach sich ziehen, jedoch ausschließlich dann, wenn sich eine Erweiterung der Einflußbahn zugesellt, in welchem Falle bei sag. Durchleuchtung der rechte atriovasale Winkel nach oben zu verlagert erscheint (Abb. 8). Im

l. schrägen Durchmesser läßt sich gleichfalls eben die zweite Komponente der Dilatation beobachten. Am eindeutigsten ist endlich die totale Ventrikelerweiterung bei frontaler Durchleuchtung feststellbar, wenn sich auf Grund dieser Erweiterung einerseits Verengung des retrosternalen Raumes neben Erweiterung der Kontaktzone des Herzens mit dem Sternum ergibt, anderseits Erweiterung des Conus pulmonalis, der nunmehr über den Ventrikel hinausragt. Hier lassen sich gleichfalls zwei Typen differenzieren: in initialen Fällen von Dilatation (Ausflußbahn) bewirkt eine leichte Vorwölbung der Konus- und Ventrikelkonturen eine Verengerung des retrosternalen Raumes (Abb. 7 u. 7a tut die Übereinstimmung dieses Bildes mit dem die Erweiterung der Ausflußbahn veranschaulichenden Präparat Kirchs dar). Die in Abb. 10 wiedergegebene totale Ventrikelerweiterung repräsentiert den zweiten, durch Vorwölbung der Herzkammer nach vorn und durch ausgedehnteres Anliegen derselben ans Sternum nach oben zu charakterisierten Typus 2. Der retrosternale Raum kann hierbei eine erhebliche Breite (bei gleichzeitiger Verkürzung) aufweisen, da der erweiterte rechte Ventrikel den Conus pulmon. nach oben-hinten verdrängt erscheint. Gerade bei diesem Dilatationstypus ist perkussorisch erhöhte absolute Herzdämpfung nachweisbar.

Wir lassen uns hier auf keinerlei Erörterungen der Frage nach der Erweiterung der Atrien ein, da bei der mangelhaften Entwicklung ihrer Muskulatur und bei der Geringfügigkeit ihres Tonus röntgenologisch wohl kaum sich eine derartige Gesetzmäßigkeit der Dilatation erfassen läßt, wie dies in bezug auf die Ventrikel der Fall ist.

Die Frage nach der Möglichkeit eines röntgenologischen Nachweises der Hypertrophie erheischt ganz besondere Aufmerksamkeit in Anbetracht dessen, daß sie nach Ansicht der meisten Autoren (Mackenzie, Fr. Kraus, Romberg, Bauer, Dietlen u. a.) bis zu einem gewissen Entwicklungsgrade ein positives Moment für die Anpassung des Herzens an die an dasselbe gestellten Anforderungen ergibt, gleichzeitig jedoch den Keim von Schwächezuständen in sich birgt und damit zum Versagen des Herzmuskels führen kann.

Eine Reihe von Autoren (Martius, Kolisko, Jagič, Mönckeberg, Kehr u. a.) ist geneigt, jegliche Hypertrophie des Herzmuskels als Myopathie anzusprechen.

Dietlen äußert sich dahin, daß „solange der Muskel gesund bleibt und sein Dickenwachstum gewisse Grenzen nicht überschreitet, muß die Hypertrophie als zweckmäßige, sowohl im Sinne der Anpassung als der Kompensation, erscheinen“.

Wir führen diese Äußerung an, bloß um damit die positive Bedeutung der Initialstadien der Hypertrophie für die Herzfunktion zu charakterisieren.

Es tritt nun die Frage an uns heran: Wieweit sind bei allgemeiner Veränderung des Herzvolumens die Elemente der Veränderung der Herzkapazität dem röntgenologischen Nachweis zugänglich? Mit anderen Worten: ist es möglich, das Verhältnis $\frac{\text{Blutmenge}}{\text{Muskelmasse}}$ röntgenologisch darzutun?

Über direkte differentielle Kennzeichen verfügen wir nicht, abgesehen von der Verringerung der Herzmaße und der Aufhellung des Herzschattens bei der Valsalvaschen Probe, wie auch der krassen Vergrößerung bei der Müllerschen Probe.

Die von Weizsäcker aufgestellte, allgemein anerkannte, von Bonnenkamp bis zu einem gewissen Grade bestätigte Hypothese, daß „die Herzen, welche dauernd in der Nähe der Akkommodationsgrenze (ihres Gesamtumsatzes sowohl wie ihrer mechanischen Leistung) tätig sind, hypertrophieren“, stellt eine ständige Vergesellschaftung von Dilatation und Hypertrophie fest.

Hering nimmt an, daß eine langsam entstehende, nicht übermäßige Dilatation als „Koeffizient“ einer Hypertrophie betrachtet werden dürfe. Den von Rothberger aufgestellten Begriff einer „konzentrischen“ Hypertrophie lehnt Dietlen als „contradictio in adjecto“ (Widerspruch in der Annahme selbst) ab. Aus der Vorstellung der genetischen, untrennbaren Zusammengehörigkeit von Hypertrophie und Dilatation ergibt sich die Bezeichnung „dilatative Hypertrophie“.

Wir entbehren bisher der Mittel und Wege zur Unterscheidung dieser zwei Momente der Veränderung der röntgenologischen Morphologie des Herzens und weder die Befunde Kirchs, noch die Hypothese Arkuskys gestatten mehr als die Feststellung der Vergrößerung eines oder des anderen Herzabschnittes.

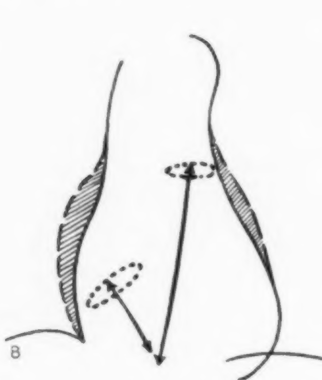


Abb. 8.

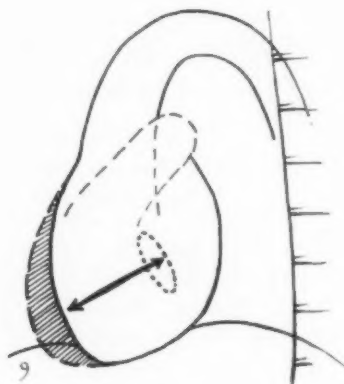


Abb. 9.

Gerade in bezug auf die Vergrößerung der Herzkammern vermögen wir auf Grund der obigen Ausführungen Typen dieser Vergrößerung zu unterscheiden, die eine bestimmte Deutung derselben in funktioneller Beziehung zulassen (s. Tab. I).

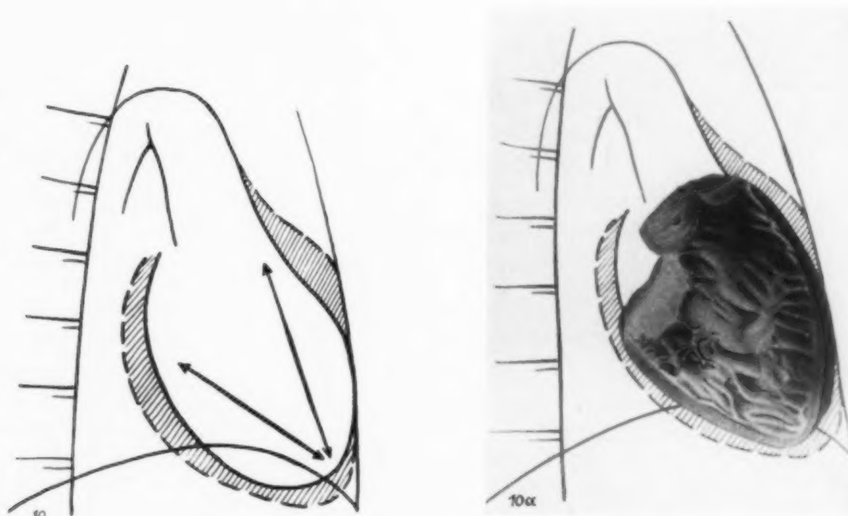


Abb. 10 u. 10a.

Bei Verwendung der vorstehenden Bezeichnungen der Vergrößerungstypen in der Praxis läßt sich eine erhebliche Kürzung des röntgenologischen Untersuchungsprotokolls erzielen, bei gleichzeitiger erhöhter Genauigkeit desselben.

Während die beschreibende Darstellung, etwa der Herzspitzenform (z. B. abgerundet, plump, zugespitzt, oval, gestreckt u. dgl. m.), indem das betreffende Protokoll analysierenden Arzt durchaus nicht immer die vom Röntgenologen beabsichtigte Vorstellung weckt, ergibt sich aus den Bezeichnungen des Typus oder des Grades (kraß, mäßig, leicht usw.). der Vergrößerung eines oder

des anderen Ventrikels eine bestimmte funktionelle und diagnostische Deutung der Befunde, selbstredend bei bestehendem Übereinkommen seitens des Röntgenologen und des behandelnden Arztes. Nebenher wird dadurch auch, wenigstens teilweise, die komplizierte Frage nach den Wechselbeziehungen zwischen zwei für die Klinik ins Gewicht fallenden Momenten, die Frage nach der Form und nach den Grenzen des röntgenologischen Gutachtens ihrer Lösung nähergebracht.

Tabelle I. Vergrößerungstypen der Herzventrikel.

	Funktionell-anatom. Ausdehnung	Linker Ventrikel	Rechter Ventrikel
1.	Ausflußbahn	Sagittale Lage: Verlängerung und Senkung der Herzspitze. Linker schräger Durchmesser: Verlängerung des Herzovals. Abb. 1 u. 2	Sagitt Lage: unerhebliche Vergrößerung der Herzhöhe, Verstreichung der Herztaille dank Vergrößerung des Conus pulmon. Rechter schräger Durchmesser: Hervortreten des Conus pulmon. Linker schräger Durchmesser: Frontale Lage: Gleichmäßige Ausfüllung des Retrosternalraumes durch die vorgewölbten Konturen des Ventr. und des Con. pulm. (Verengung des Retrosternalraumes.) Abb. 5, 6, 7.
2.	Ausflußbahn + Einflußbahn bei Vorherrschen der ersteren	Sagitt. Lage: Verlängerte breite (plumpe) Herzspitze mit erhöhter oberer Grenze des l. Ventrikelbogens. L. schräger Durchm.: Rückwärtige Vorwölbung der l. Ventrikelkontur. Diese taucht ins Diaphragma unter und bildet mit ihm einen annähernd geraden Winkel. Abb. 3 u. 4.	Sagitt. Lage: Außer den Symptomen einer Vergrößerung v. Typ. 1 noch erhöhte Lage des r. atrio-vasal. Winkels, Abrundung des r. Vorhofsbogens. R. schräger Durchm.: Schärferes Vortreten des Con. pulm. L. schräger Durchm.: Vorwölbung (nach vorn) der r. Ventr.-Kontur, die ins Diaphragma taucht und mit ihm, gleich dem l. Ventrikel, einen geraden oder stumpfen Winkel bildet. Front. Lage: Vorwölbung (nach vorn) der der vorderen Thoraxwand anliegenden Ventr.-Kontur. Verkürzung des vorderen Mediastinums; Verdrängung nach hinten des ebenfalls vergrößerten Conus pulm. Abb. 8, 9, 10.
3.	Ausflußbahn + Einflußbahn bei Vorherrschen der letzteren	Sagitt. Lage: Das gleiche wie beim 2. Typus in schärferer Ausprägung. L. schräger Durchmesser: Die stark vorgewölbte Ventr.-Kontur tritt dicht an die Wirbelsäule heran, indem sie mit dem Diaphragma einen geraden oder selbst stumpfen Winkel bildet. Abb. 3 u. 4	Die gleichen Symptome wie bei Typus 2, nur schärfer ausgeprägt. Die Vorwölbung des Ventrikels im l. schrägen Durchmesser herrscht gegenüber der Vergrößerung des Conus pulm. in r. schräger Durchleuchtung vor. Abb. 8, 9, u. 10.

Hier vertreten wir den Standpunkt, daß der Röntgenologe, der auf seinem Gebiet die Bedeutung und den Wert eines jeden Symptoms speziell studiert, der dieses Studium auf der Grundlage eines umfangreichen klinischen und pathologisch-anatomischen Vergleichsmaterials durchführt, nicht nur berechtigt, sondern verpflichtet ist, aus seinen Untersuchungsergebnissen die weitgehendsten Schlußfolgerungen abzuleiten. Geraten nun diese Schlußfolgerungen in die Hände eines Nicht-Spezialisten, so kann allerdings des öfteren der Wert der ganzen röntgenologischen Untersuchung zunichte gemacht werden.

Hinter dieser Auffassung birgt sich jedoch keineswegs das Bestreben, auf jeden Fall und unter allen Umständen einer rein röntgenologischen Diagnose das Wort zu reden. Eine solche würde, ebenso wie eine bloß auf Laboratoriumsbefunde oder auf elektrokardiographische Erhebungen, oder auch auf diejenigen einer Blutdruckuntersuchung gegründete Diagnose einer hinlänglichen Beweiskraft entbehren. In jedem einzelnen Fall dominiert allerdings die diagnostische Bedeutung eines oder des anderen der mannigfachen Untersuchungsverfahren, der Klinik aber (im weiten Sinne) kommt es zu, auf der Gesamtheit der Befunde, unter Berücksichtigung sämtlicher morphologischer und funktioneller Besonderheiten des erkrankten Organismus die Diagnose aufzubauen.

III.

Nur die Berücksichtigung der funktionellen Verhältnisse des Herzmuskels — seiner Vollwertigkeit, der Erstarkung (nach Bauer) oder des Versagens seiner Kontraktionsfähigkeit, seiner infolge von Herabsetzung des Tonus erhöhten Dehnbarkeit — erschließt uns die Möglichkeit dort, wo wir röntgenologisch eine Vergrößerung nachweisen, nicht bloß empirisch das Vorhandensein von Hypertrophie zu diagnostizieren, sondern auch ihren Grad, ihre Auswirkung und bisweilen auch ihre Bedeutung für jeden konkreten Fall direkt festzustellen.

Als röntgenologisches Charakteristikum der Kontraktilität des Herzens dienen die Zusammenziehungen seines Muskels, die vor dem Leuchtschirm als Pulsation des Herzens in Erscheinung treten.

Die Erfassung der Pulsation, die bisweilen die deutliche Unterscheidung der Arbeit des rechten und des linken Ventrikels zuläßt, basiert zumeist auf den Zusammenziehungen der l. Herzkammer, da diese in sagittaler Lage, insbesondere jedoch im l. schrägen Durchmesser auf dem Leuchtschirm ausgesprochener hervortreten.

Wenn wir nun die Pulsation jedes Segmentes qualifizieren, indem wir sie sowohl den Kennzeichen ihres Ausmaßes als auch der zeitlichen Ausdehnung der einzelnen Phasen entsprechend charakterisieren, gehen wir von der Auffassung aus, daß zum Zweck der Festlegung einer allgemein verständlichen, objektiven Ausdrucksweise die ungeheure Anzahl bildlicher, beschreibender Bezeichnungen, wie sie in der Literatur überhand genommen haben, vollständig auszuschalten sind.

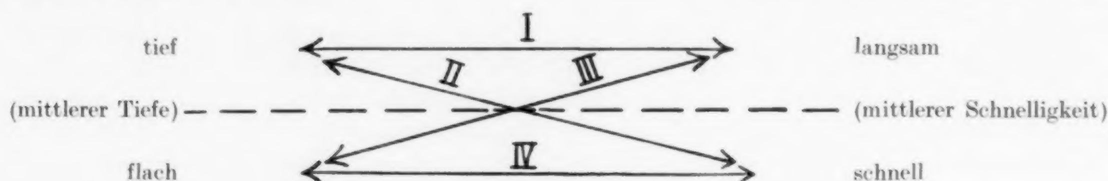
Einen allgemein verbreiteten Fehler erblicken wir auch in dem Bestreben, den ganzen Komplex der Herztätigkeit in einem Begriff zusammenzufassen. Während die Systole, als aktive Kontraktion des Muskels, deren funktionelle Tätigkeit zum Ausdruck bringt, verläuft die Diastole bei fast völliger Passivität des Muskels, indem sie im Grunde nur von dem vom Vorhofe her zuströmenden Blut geregelt wird.

Aus diesem Grunde sondern wir die systolische Kontraktion als die Herzpulsation charakterisierendes Hauptmoment aus, indem wir ihr besondere Bezeichnungen beilegen, während die sonstigen Befunde anderweitig Berücksichtigung finden sollen.

Es muß zugestanden werden, daß die ersten Angaben in diesem Sinne, die von Moritz in Vorschlag gebrachte Einteilung der Pulsation in 3 Grundtypen — in einen kräftigen, einen erregten und einen schwachen Aktionstypus — wohl die einfachste und überzeugendste ist. Wenn wir diese Begriffe auf eine feste Grundlage stellen, die die Möglichkeit einer objektiven Beurteilung der einzelnen Typen gibt, so erübrigt nur die Einschaltung eines 4. Typs — der „kleinen“ Pulsation — um ein den Grundsätzen unserer Schule (Prof. A. J. Sternmann) entsprechendes Arbeitsschema aufzustellen, dessen Tauglichkeit und Bequemlichkeit sich in der Praxis unserer Klinik voll bewährt hat (s. Tab. 2).

Tabelle II. Schema der beschreibenden Charakteristik der Herzpulsation

Nach der Kontraktionsamplitude — Nach der Kontraktionsdauer



I. kräftig; II. erregt; III. schlaff; IV. klein

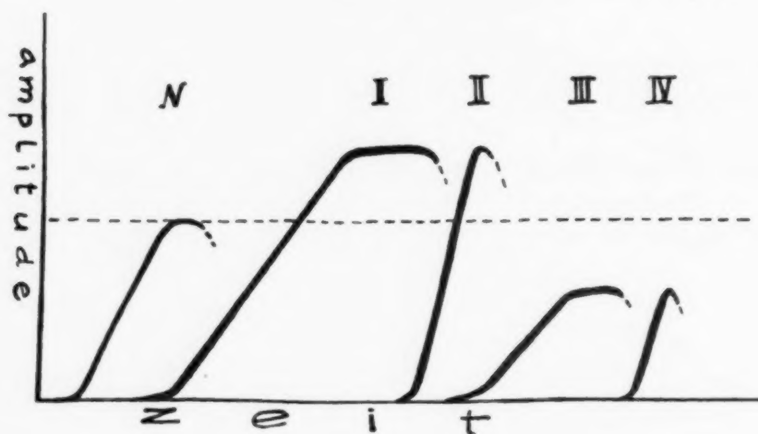
Nach der diastolischen Kontraktionsentspannung
- Langsam
- Schnell

Nach der Ausdehnung der Kontraktion
- Umschrieben
- Diffus

Nach dem Kontraktionstempo
- Beschleunigt
- Verlangsamt

Nach dem Kontraktionsrhythmus
- Rhythmisch
- Arhythmisch

Graphische Darstellung der pulsatorischen Haupttypen



Das angegebene, die Herzpulsation charakterisierende Schema ist auf der modernen Vorstellung von den zwei wesentlichsten Funktionen des Herzmuskels, nämlich dessen Tonus und Kontraktionsfähigkeit, aufgebaut. Diese beiden Funktionen sind so eng miteinander verknüpft, daß eine Reihe von Autoren (Lewandowsky, Brondgeest u. a.) eine Trennung derselben für unzulässig erachten.

Wenn Dietlen den Tonus einerseits als Eigenschaft auffaßt, die den Herzmuskel vor völliger Erschlaffung bewahrt (Kontraktionsrückstand), anderseits wiederum als Ausdruck seiner Befähigung zu, nach Abklingen der einzelnen Zusammenziehung noch andauernder Restkontraktion, so spricht sich in einer derartigen Anschauung die Einheit dieser zwei Funktionen aus, die in zwei Phasen — der systolischen und der diastolischen — in Erscheinung treten.

Der mehr oder weniger steile Anstieg der Kontraktionskurve stellt nach Sternmann eine tonische Reaktion dar, deren Ablauf vom jeweiligen allgemeinen Muskeltonus abhängig ist, der, indem er das zeitlich größeren Schwankungen unterworfene Abflauen der Kontraktion reguliert, im großen und ganzen von der tonischen Konstante bestimmt wird.

Eine derartige Auffassung, die wohl am klarsten den innigen Zusammenhang zwischen den Begriffen „Tonus“ und „Kontraktilität“ widerspiegelt, kann den sich mit ihnen berührenden Bezeichnungen „Kontraktilitätstonus“ und „diastolischer Tonus“ zur Seite gestellt werden.

Beim kräftigen Pulsationstypus wirkt sich das Element einer guten Kontraktilität in der größeren Amplitude der Pulsation aus bei voll erhaltenem Muskeltonus, der die Bewegung regelt, indem er sie leicht verlangsamt (verhaltene, gespannte Bewegung).

Dieser Typus läßt sich zumeist an der Kontur des l. Ventrikels feststellen, die bei abgerundeter, leicht vergrößerter Form auf einen Zusammenhang zwischen vorhandener Muskelhypertrophie und tonogener Ventrikeldilatation zu schließen gestattet. Die systolische Phase ist zeitlich recht konstant und die auf dem Leuchtschirm zur Darstellung gelangende Schnelligkeit der Kontraktion ist teils auf ihre Amplitude zurückzuführen, teils auf ausgedehntere Anfangsspannung und Periode der Blutentleerung. Letztere erfolgt bei dem in Rede stehenden Typus nur sehr langsam und stellt sich auf dem Leuchtschirm überaus deutlich dar. Diese Langsamkeit des Blutaustritts ist es auch, was der Systole den Charakter der Ruhe und Mächtigkeit verleiht.

Der erregte Pulsationstypus beruht auf mangelhafter tonischer Steuerung der Bewegung, auf größerer Labilität der Muskeln und spricht sich in einem größeren Umfang der Amplitude aus. Bei derartiger Pulsation geht offenbar die Entleerung der Ventrikel schneller vonstatten, die Periode der Anfangsspannung erscheint auf dem Leuchtschirm nur schwach ausgeprägt. Dieser Pulsationstypus ist den Neurotikern eigen und wird oftmals bei Tachykardie beobachtet. Die Symptome Zehbes, Pongs, Plauts, die den Tonus des Herzmuskels in schroffen Abstufungen (straffes und schlaffes Herz) einigermaßen widerspiegeln, decken sich zumeist mit der Auffassung dieses Pulsationstypus als eines hypotonischen. Bei herabgesetztem Tonus des Herzmuskels kann eine „erregte" Pulsation auf Erhöhung der Kontraktilität hinweisen (Erschlaffung der tonischen Konstante bei Bestehenbleiben oder Steigerung der tonischen Reaktion).

Die durch eine geringere Amplitude bei langsamer Steigerung der Kontraktion charakterisierte „schlaffe" Pulsation erscheint als Ausdruck der Herabsetzung der kontraktilen Leistung bei bestehender tonischer Motilitätsregelung.

Den die Herabsetzung der Kontraktilität und des Tonus bewirkenden Elementen ist die Entstehung des „kleinen" Pulsationstypus zur Last zu legen. Dieser ist sowohl prognostisch als auch seinen beständig zu beobachtenden Erscheinungsformen nach am ungünstigsten zu bewerten, da die geringe Spannungsdauer und die mangelhafte Zusammenziehung das niedrigste Schlagvolumen ergeben.

In der Tat ist diese „kleine" Pulsation uns zumeist bei dekompensierten Kranken mit organischen Fehlern der Herzklappen oder des Herzmuskels, wie auch mit erheblicher myogener Erweiterung der Herzhöhlen entgegengetreten.

Auf Grund seiner interessanten Untersuchungen lehnt Laurell die Möglichkeit einer Beurteilung des Schlagvolumens der Pulsationsamplitude der Ventrikelwandung nach ab. Leider war uns die betreffende Arbeit Bjures und Laurells nicht zugänglich, allein den in „Acta radiologica" wiedergegebenen Befunden fehlt es, u. E., an ausreichender Beweiskraft.

Bei Asthenikern mit orthostatischer arterieller Anämie beobachtete Laurell gesteigerte und frequentere Pulsation. In der Annahme, daß in derartigen Fällen der Herzstoß seinem Umfang wie auch seiner Dauer nach herabgesetzt sei, läßt Laurell außer acht, daß die orthostatische Anämie durch den hypotonischen Zustand des peripheren Gefäßsystems bedingt ist, nicht aber durch Insuffizienz des zentralen Motors.

Anderseits würde die von Laurell dem atrio-ventrikulären Septum zuerteilte Rolle einer Pumpvorrichtung Anlaß geben, dieses als ein anatomisch, wie auch funktionell von dem übrigen Herzmuskel abzusonderndes Gebilde aufzufassen, während doch die von Mönckeberg weiter ausgebauten Befunde Schweizers und Ujjes von einem innigen Zusammenhang und von zahlreichen Anastomosen der Muskelbündel zeugen, deren Funktion keinesfalls bloß als mechanische Auswirkung der Zusammenziehung längs des Faserverlaufs zu betrachten ist. Aus diesem Grunde wäre wohl kaum die Möglichkeit ausgiebiger Bewegungen seitens des atrio-ventrikulären Septums bei gleichzeitigem Fehlen pulsatorischer Verschiebungen anzunehmen. Eine gewisse Proportionalität der einen Muskeln wie auch der anderen ist jedoch als wahrscheinlich vorauszusetzen,

so daß es wohl möglich wäre, nach den seitlichen Abschnitten des Ventrikelmassivs, sich, wenn auch, nur orientierungsweise ein Urteil über die kontraktile Tätigkeit und somit auch über das Schlagvolumen des gesamten Muskelsegmentes zu bilden. Auch Rösler, der die Befunde Laurells einer eingehenderen Besprechung unterzieht, äußert sich in dem Sinne, daß die Hauptleistung des ventrikulären Motors den Bewegungen des atrio-ventrikulären Septums zuzuschreiben sei, erkennt jedoch auch den Muskelkontraktionen der Ventrikelwandung eine gewisse Mitbeteiligung zu.

Die angeführten Befunde nötigen zu der Annahme, daß die Röntgenuntersuchung wohl schwerlich ein exaktes Urteil über das Schlagvolumen zuläßt, geschweige denn eine Messung desselben. Dennoch aber ermöglicht die Röntgenoskopie eine gewisse Orientierung hinsichtlich des Charakters der Herzmuskelkontraktionen, wie auch hinsichtlich der die Beeinträchtigung der tonischen oder kontraktilen Fähigkeit der Herzmuskulatur bewirkenden Elemente.

Von der Klassifikation der Erweiterung nach Hering ausgehend, erscheint es offenbar möglich, bei etwaigen Störungen der entsprechenden Funktionen auf Grund der Gesamtheit der Befunde orientierungsweise von einem hypoinen- oder hypotonogenen Charakter der Vergrößerung zu reden. Desgleichen vermögen wir auch mittels Summation der statischen und dynamischen Auswirkungen der Frage nach dem Vorhandensein, des öfteren sogar nach dem Grade der Herzmuskelhypertrophie, wie auch nach dem Vorherrschen der tono- oder der myogenen Komponente der Erweiterung näher zu treten.

Eine gewisse Sonderstellung kommt der Frage nach der Geschwindigkeit des Abklingens der systolischen Herzkontraktion zu. Wenn diese einerseits dem regulatorischen Einfluß des Muskeltonus untersteht, so machen sich hier doch auch in erheblichem Maße die durch das zuströmende venöse Blut bedingten Verhältnisse geltend. Manche Autoren (Krehl, Bainbridge) lehnen das Vorhandensein eines diastolischen Tonus vollständig ab, da ein solcher, ihrer Ansicht nach, ein „unzweckmäßiges“ Hindernis beim diastolischen Bluteintritt in das Herz ergeben würde. In manchen Fällen stimmt die Diastole nicht völlig mit dem allgemeinen Pulsationstyp überein und erfordert dann eine eigene Charakteristik, wie: „verlangsamt“ oder „beschleunigt“ (so steht beispielsweise bei Insuffizienz der Aortenklappen das schnelle Abklingen der Zusammenziehung im Widerspruch zur gespannten Systole des hypertrophischen l. Ventrikels).

Die Charakteristik der scharf ausgeprägten Abgrenzung jedes einzelnen Segmentes läßt sich ebenfalls teilweise vom Muskeltonus abhängig machen, nämlich in den Fällen, wo die vorhandenen diffusen Pulsationen anderen Symptomen der Muskelhypotonie parallel gehen. Nicht außer acht zu lassen sind ferner auch die sog. fortgeleiteten Pulsationen, wie auch die pulsatorischen Schwankungen und die Verlagerungen des gesamten Herzmassivs.

Zur Ermittlung der Tempi und des Rhythmus der Herzkontraktionen auf dem Leuchtschirm sind oft weitgehende Möglichkeiten gegeben, und zwar bis zur Wahrscheinlichkeitsdiagnose einer Blockade oder Arythmia absoluta (Spitzer), es erscheint jedoch völlig einleuchtend, daß auf diesem Gebiet die Röntgenuntersuchung selbst hinter den primitivsten sonstigen Methoden zurücksteht, weswegen wir es meist bei einer bloß ganz allgemeinen Orientierung bewenden lassen, wie sie im Schema wiedergegeben ist.

Abgesehen von der allgemein üblichen Feststellung der Herzpulsation ist es nicht nur möglich, sondern dringend geboten, nach weiteren Mitteln und Wegen zu fahnden, die uns tiefere Einblicke in die Arbeit der einzelnen Herzsegmente bzw. jedes Ventrikels für sich zu eröffnen vermöchten.

Bereits 1921 hat A. J. Sternmann und nach ihm J. L. Schick und B. M. Stern auf die Möglichkeit der Feststellung einer gesonderten Pulsation für jeden der beiden Ventrikel an der Herzspitze hingewiesen. Daneben läßt sich der allgemeine Charakter der Herzkontraktionen in zwei Komponenten zerlegen: eine fast der Länge nach verlaufende Zusammenziehung der Muskulatur des l. Ventrikels und eine quergerichtete des rechten (Romberg) oder mit anderen Worten: in eine horizontale und in eine vertikale.

Schon bei sagittaler Aufnahme ist es möglich, betreffs des Vorwiegens des einen oder des anderen Pulsationstypus, betreffs einer Arbeitssteigerung des einen oder des anderen Ventrikels,

zu gewisser Klarheit zu gelangen. Eingehendere Ergebnisse sind jedoch bei Untersuchung der Ventrikelpulsation im l. schrägen Durchmesser zu erzielen, wobei die hintere Herzkontur von der linken, die vordere von der rechten Herzkammer gebildet wird. Während nun eine solche Lage sich als optimal für den l. Ventrikel bewährt hat, erweist sich in bezug auf den rechten die Durchleuchtung im r. schrägen Durchmesser weit vorteilhafter, da hierbei die charakteristischen Merkmale der erhöhten Leistung an der Vorderfläche in weiter Ausdehnung zur Darstellung gelangen. Das Optimum an Übersichtlichkeit ergibt für den r. Ventrikel jedoch die frontale Durchleuchtung, die insbesondere bei tiefer Inspiration beträchtliche Teile der Herzkammer samt dem Conus pulmon. unserem Einblick erschließt. Der Bedeutung des letzteren als Ausflußbahn haben wir eingangs bereits Erwähnung getan.

Nur eine vollständige Klärung der Beziehungen zwischen den segmentären Vorwölbungen der Herzabschnitte und den pulsatorischen Auswirkungen ihres funktionellen Zustandes gestattet vom Standpunkt der Röntgenologie an die Lösung der Frage nach dem Vorhandensein einer Hypertrophie des Herzmuskels in den Stadien, wo sie noch ihre kompensatorische Bedeutung wahrt, heranzutreten. Werden jedoch die Auswirkungen der Kontraktionssteigerung trotz Bestehens der übrigen Symptome einer Muskelhypertrophie vermißt, so kann dieser Umstand auf Übergang in „Dystrophie" deuten (etwa im Sinne der Theorie Weizsäckers).

Die nachstehende Tabelle gibt den Versuch einer schematischen Zusammenstellung der röntgenologischen Darstellung der verschiedenen Stufen einer Herzmuskelhypertrophie für den praktischen Gebrauch wieder (Tab. III).

Tabelle III. Grade der Herzmuskelhypertrophie (Dystrophie)

	Grad	Vergrößerung der Segmente	Kontraktion	Den Symptomen der Vergrößerung der Herzsegmente (s. Tab. I) gesellen sich zu: L. Ventrikel	R. Ventrikel
Dystrophie ←——→ Hypertrophie	I	Segment-erweiterung Typ. 1	Kräftig oder erregt	Sagitt. Lage: Gerundeter, leicht erhöhter Ventrikelbogen, der häufig den Eindruck einer Erhöhung der Herzspitze hervorruft. L. schräger Durchm.: Abrundung des unteren-hinteren Herzquadranten	Vorherrschen der vertikalen Ventrikelpulsationen im Bilde des pulsierenden Herzens bei sagitt. Lage und Verstärkung der Pulsation bei frontaler Durchleuchtung
	II	Segment-erweiterung Typ. 2 mit deutlich hervortretender allgemeiner Vergrößerung der Herzmaße	Kräftig Übergang zu schlaffer Pulsation	In sagitt. Lage dieselben Symptome, bloß deutlicher ausgeprägt. L. schräger Durchm.: Der vorgewölbte Ventr. ist elipsoid abgerundet und leicht über das Diaphragma hinausgehoben.	2. Erweiterungstypus bei entsprechender Steigerung oder beginnender Herabsetzung der Kontraktilität des Herzmuskels.
	III	Segment-erweiterung Typ. 2 oder 3	Schlaff häufiger klein	Die gleichen Befunde, begleitet von Symptomen der Herabsetzung des Herzmuskeltonus	Herabsetzung der Kontraktilität bei Erweiterung vom 2. oder 3. Typus.

Abschließend müssen wir nochmals betonen, daß die Kardioröntgenologie erst in jüngster Zeit die Bahn der ausgedehnten funktionell-dynamischen Forschung betreten hat.

Die Arbeiten Kirchs und die daraus gefolgerten praktischen Schlüsse Arkuskys ergaben den ersten Anstoß zum Studium der hier berührten Fragen. Während nun Arkusky seine Schlußfolgerungen in erster Linie auf die statischen Äußerungen funktioneller Zustände gründete, bestrebten wir uns in der vorliegenden methodologischen Arbeit die dynamische Seite der funktionellen röntgendiagnostischen Veränderungen des Herzens auszubauen.

Der segmentäre Charakter der Entwicklung der Hypertrophie, wie auch die verschiedenen Grade der Herzhöhlenerweiterung gestatten in gewissen Grenzen die Feststellung einer bestehenden Vergrößerung der Herzabschnitte nach dem an bestimmte harmonische Verhältnisse der Segmente des Herzovals gewohnten Blick des Röntgenologen sofort ins Auge fallenden Verzerrungen desselben. Die segmentäre Beurteilung des Charakters der Pulsation unter Berücksichtigung ihres funktionellen Substrates nach einem bestimmten konkreten Schema ermöglicht eine, wenn auch annähernd der Wirklichkeit entsprechende Vorstellung von der Arbeitsleistung des Herzmotores und dessen Anpassungsfähigkeit an eine derartige Beanspruchung. Die Frage nach dem Zusammenhang der Pulsationstypen mit den anatomischen Veränderungen des Herzmuskels und der Ermittlung ihres Tonus bleibt einer weiteren Mitteilung vorbehalten, deren Material uns jedoch gestattet, uns schon in der vorliegenden Arbeit auf die oben angeführte Pulsationscharakteristik zu stützen.

Die in Rede stehende weitere Arbeit hat die Verbindung der röntgenologischen Untersuchung mit den bestehenden graphischen Methoden zur Grundlage. Eine Zusammenstellung der betreffenden Verfahren mit der bisher noch wenig zur Anwendung gelangenden Röntgenkymographie läßt eine größere Präzisierung der letzteren und damit die Möglichkeit eines Ersatzes für die uns bisher unzugängliche Röntgenkinematographie erhoffen. Bei Anwendung dieser graphischen Methoden einerseits und Präzisierung der gewöhnlichen röntgenologischen Beobachtungsverfahren anderseits eröffnet sich uns die Möglichkeit einer umfassenderen Ausarbeitung der Frage nach dem Charakter der bei mittels anderer Methoden festgestellten Pathologien des Herzens auftretenden Pulsationstypen, wie auch die einer genaueren röntgenologischen Bewertung der funktionellen Leistungen des Herzens.

Der Ansicht Arkusskys, daß der Leuchtschirm heutigentags nicht nur zu einwandfreier Diagnosestellung heranzuziehen ist, sondern daß er auch Hinweise für eine rationelle Therapie zu vermitteln vermag, stimmen wir vollkommen bei. Wir möchten hier nur noch die wichtige Rolle hervorheben, die der Röntgenologie in der Prognose der Erkrankungen des Herzgefäßsystems zuzuerkennen ist, wo den zeitgenössischen Anschauungen gemäß (Soßin, Straub u. a.) angenommen werden darf, daß selbst eine verhältnismäßig weitgehende, als Symptom von Herzschwäche aufzufassende Dilatation zu einer partiellen Kompensation zu führen vermag, vorausgesetzt, daß das Fortschreiten der Herzschwäche keinen allzu schnellen Verlauf nimmt.

Die Feststellung der Funktionstüchtigkeit des, wenn wir uns der Ausdrucksweise Dietlens bedienen, „dilatativ angepaßten Herzens“ ist für den Träger eines solchen, wie auch für den behandelnden Arzt von nicht geringer Bedeutung, den Röntgenologen aber sollte sie bewegen, endlich einmal von den Messungen des Durchmessers des Herzens nach Millimeter abzustehen und zur Millimetermessung der Herzpulsation überzugehen.

Beim gegenwärtigen Stande der Dinge dürfen wir offenbar als feststehend betrachten, daß wir dem angestrebten Ziel der Frühdiagnostik, auf die wir, nach Rösler, selbst bei Anwendung der funktionellen Röntgenanatomie verzichten müssen, näher gekommen sind, wenn auch zunächst nur, in dem wir der Summe der übrigen klinischen Methoden eine ins einzelne gehende Berücksichtigung der Herzdynamik auf dem Röntgenschirm beifügen. Das innige Zusammenwirken der regulierenden und der vollziehenden Anteile des Herzgefäßsystems erweist sich oftmals dermaßen unlöslich mit den regulatorischen Vorrichtungen des endokrino-vegetativen Nervensystems verwoben, daß es unmöglich erscheint, die sog. funktionellen und organischen Erkrankungen auseinander zu halten, d. h. zumeist — die Erkrankungen extra- und intrakardialen Charakters — deren Unterscheidungsmerkmale, den gegenwärtigen diagnostischen Möglichkeiten nach zu urteilen, wohl eher quantitativer denn qualitativer Natur sein dürften. Und nur eine von der dynamischen Betrachtungsweise ausgehende, systematische Feststellung des Zusammenhanges zwischen Quantität und Qualität der Morphologie und der Funktion vermag uns die Mittel an die Hand zu geben, die der drohenden Krisis zu steuern und das umfassende Kapitel der Röntgendiagnostik — die Kardioröntgenologie — nicht bloß nicht einzuschränken, vielmehr es weiter auszubauen und zu vertiefen vermöchten.

Zusammenfassung

Die Ursache des in der Literatur zum Ausdruck kommenden kritischen Verhaltens der Kardioröntgenologie gegenüber ist, nach Ansicht des Autors, in dem anfänglichen Überschwang der an die Röntgenometrie, als ultra-objektiv Methode, geknüpften Hoffnungen zu suchen. Indem der Verfasser die Bedeutung der Bewertung des Herzmuskels in jedem Einzelfall betont, gibt er eine auf morphologischer und dynamischer Rö-Symptomatik aufgebaute „funktionell-dynamische" Methodik an. Das auf diese Weise entwickelte Verfahren stellt sich als Versuch dar, die im Laufe der Jahre aufgespeicherten und fixierten Befunde der Röntgenuntersuchung des Herzgefäßsystems zu unifizieren.

Von der funktionell-anatomischen Einteilung der Herzventrikel in Einfluß- und Ausflußbahnen und den in bezug auf die Bedeutung dieser Bahnen für die Entwicklung einer physiologischen oder pathologischen Vergrößerung der Herzkammern gemachten Beobachtungen ausgehend, gibt der Autor eine Tabelle der bedingten Einteilung der Ventrikelvergrößerung in 3 Typen: 1. Typuserweiterung der Ausflußbahn (Abb. 1 u. 2 für den l. Ventrikel, 5, 6, 7 für den r.); 2. Typuserweiterung der Ausflußbahn und Einflußbahn bei Vorherrschen der ersteren (Abb. 3 u. 4 für den l. Ventrikel u. Abb. 8, 9, 10 für den r.); 3. Typus-Erweiterung der Ausflußbahn und Einflußbahn bei Vorherrschen der letzteren (Tab. I). Die Lösung der Frage nach dem Vorhandensein einer passiven Dilatation oder einer Hypertrophie der Ventrikelmuskulatur bei nach morphologischen Merkmalen festzustellender „Segmenterweiterung" ergibt sich nur aus der Summe der morphologischen und dynamischen Befunde.

Als Hauptmoment für die Charakteristik der auf dem Leuchtschirm in Erscheinung tretenden Herzpulsation erscheint die in der systolischen Kontraktion sich äußernde aktive Muskelleistung, während die diastolische Entspannung des Ventrikels nicht nur von seinem Muskeltonus, sondern auch vom Bluteintritt aus den Vorhöfen, d. i. vom Zustand ihrer Muskulatur, abhängig ist. Behufs größtmöglicher Ausschaltung jeglichen Subjektivismus in der Terminologie, wie auch der Überfülle bildlich-beschreibender Bezeichnungen bringt der Autor ein die Kontraktionen nach ihrer Amplitude und nach der Dauer der einzelnen Kontraktion (wie sie sich auf dem Leuchtschirm oder auf dem Röntgen-kymogramm darstellen) charakterisierendes Schema in Vorschlag. Auf Grund mannigfacher, in der Praxis anzutreffender Kombinationen nimmt der Autor 4 Pulsationstypen an, nämlich: einen kräftigen, einen erregten, einen schlaffen und einen kleinen, die er in graphischer Darstellung auf Tab. II veranschaulicht.

Jedem der Pulsationstypen entsprechen bestimmte Verhältnisse der Hauptfunktionen des Herzmuskels, d. i. sein Tonus und seine Kontraktilität.

Schrifttum

Arkusky: Fortschr. Röntgenstr. **41**, H. 5 (1929). — Derselbe: Westnik Röntg. i Rad. **9**, Lfg. 2—3 (1931). — Bainbridge: Physiologie der Muskeltätigkeit **3** (1928). — Bonnenkamp: Klin. Wschr. 1929, Nr. 10. — Bordet: La dilatation du coeur. Paris 1928. — Dietlen: Herz und Gefäße im Rö-Bild. Leipzig 1928. — Derselbe: Handb. der norm. u. pathol. Physiologie **7**, 1. — Gerhartz: Handb. der biologisch. Arbeitsmethoden, Abt. V, 4 (1927). — Hering: Dtsch. med. Wschr. 1921, Nr. 7. — Kienböck: Z. klin. Med. **86**, H. 1—2 (1918). — Kirch: Z. Kreislaufforschg 1928, H. 5. — Derselbe: Klin. Wschr. 1930, Nr. 17 u. 18. — Kudisch u. Lurje: Opyt razionalisazii podbora i utschota nautsch. Materiala. Pjatigorsk 1930. — Lachmann: Röntgenpr. 1929, Nr. 17. — Laurell: Acta radiol. (Stockh.) **8**, Fasc. 6 (1927). — Mönckeberg: Handb. der norm. u. pathol. Physiologie **7**, 1. — O'Kane, Andrew a. Warren: Am. J. Roentgenol. **23**, Nr. 4 (1930). — Rösler: Klin. Wschr. 1930, Nr. 13. — Schick: Wratschebnoje Djelo 1928, Nr. 2. — Derselbe: Trudy Gosz., Zentr. Balneolog. Inst. **11** (im Druck befindl.). — Derselbe: Meditschna Röntg-logija. DWOu, 1931. — Schick u. Stern: Westnik Röntg. i Rad. **5**, Lfg. 4 (1927). — Spitzer: Fortschr. Röntgenstr. **39**, H. 1 (1929). — White: Am. J. Roent. **23**, Nr. 4 (1930).

Aus der Medizin. Klinik der Universität Halle-Wittenberg (Direktor: Prof. Dr. Th. Brugsch)

Röntgenbild und chemische Zusammensetzung von Gallensteinen

Von

Wilhelm Haring und **Hans Horsters**

Mit 6 Abbildungen

Die stoffwechselpathologischen Beziehungen zwischen der chemischen Zusammensetzung der Gallenblasengalle und der in ihr gebildeten Gallensteine sind geeignet, die differentialdiagnostischen Erwägungen bei der Gallensteinkrankheit des Menschen neu zu beleben. So wird das Vorhandensein reiner Cholesterinsteine auf andere Störungen im Stoffwechsel der Leber oder in der auswählenden Resorption der Gallenblasenwand hindeuten, als z. B. die Anwesenheit von Pigmentkalksteinen oder gar Karbonatsteinen. Und der Kupfergehalt mancher Gallenkonkremente z. B. könnte nach neueren Anschauungen Beziehungen zu gewissen Formen der Leberzirrhose anbahnen.

Es ist mithin für die Gallenwegsdiagnostik ein erstrebenswertes Ziel, nicht nur die Anwesenheit von Konkrementen überhaupt in vivo festzustellen, sondern auch Aussagen über den chemischen Charakter dieser Steine, wenn auch zunächst nur allgemeiner Art, machen zu können. Diesem Ziel kann man auf verschiedene Weise näher kommen. Einmal auf dem Wege der üblichen Cholezystographie, wobei darauf hingewiesen werden darf, daß sich auf diese Weise nur Dichtigkeitsunterschiede in Abhängigkeit von der elementaren Zusammensetzung des Konkrements (Atomgewicht) zur Darstellung bringen lassen. Dies ist die älteste und noch allgemein verbreitete Methode der Sichtbarmachung von Gallensteinen, wobei in den letzten Jahren die Differenzierung von Steinen durch biologische Einbringung von Kontrastmitteln in die Gallenblase verfeinert werden konnte[1]).

Eine zweite zur Zeit nur wenig benutzte Möglichkeit zum Gallensteinnachweis und zur Konkrementdifferenzierung besteht in der Auswertung der Reflexionsvorgänge der Röntgenstrahlen an den Konkrementen, die je nach ihrem chemischen Aufbau sich gegenüber der Strahlenbrechung und Reflexion anders verhalten müssen[2]).

Ein dritter unseres Wissens noch nicht zur Steindarstellung benutzter Weg würde darin zu suchen sein, daß gewisse lipoidlösliche Kontrastmittel (Farbstoffe), auf biologischem Wege in die Gallenblase gebracht, in besonders zusammengesetzte Steine, z. B. Cholesterinsteine, durch Diffusion eindringen und dadurch den Stein im Laufe der Zeit röntgensichtbar machen. Ein solches Mittel liegt im Jodeosin vor, dessen weitere Untersuchung nach dieser Richtung wir uns vorbehalten.

Schließlich wird auf dem Wege der Zytodiagnostik der Duodenalgalle (Th. Brugsch) bei der Steinkrankheit sich ähnlich wie bei Nierensteinen ein Anhalt für die Art der Gallenkonkremente gewinnen lassen. Über den Bau der Gallensteine im Lichte ihrer Röntgenogramme ohne Einbeziehung ihrer chemischen Zusammensetzung berichtet eine ausgedehnte Untersuchung von K. H. Bauer und H. Habs[3]), wobei auch die einschlägige Literatur von den Autoren weitgehend berücksichtigt wird. Über die chemische Zusammensetzung von Gallensteinen in Beziehung zu ihrem Röntgenschatten liegen in neuerer Zeit genaue Untersuchungen nicht vor. Romang[4]) gibt lediglich grob geschätzte Cholesterinwerte an. Verläßliche Analysendaten von Gallenkonkrementen

[1]) Siehe vor allem F. Haenisch: Fortschr. Röntgenstr. **35**, 176 (1927).
[2]) Staunig und Sauter: Fortschr. Röntgenstr. **36**, 622.
[3]) Bruns' Beitr. **143** (1928).
[4]) Fortschr. Röntgenstr. , 1119 (1927).

jedoch ohne Beziehung zur Röntgenographie stammen in letzter Zeit von Lichtwitz und Schwieger[1]).

In der vorliegenden Untersuchung haben wir uns die Aufgabe gestellt, mit Hilfe der direkten Röntgenographie der Gallenkonkremente in vitro die röntgenologischen Eigenschaften verschiedener Gallensteinarten in Beziehung zu ihrer chemischen Zusammensetzung und ihrem Aufbau zu bringen, um dann diese Ergebnisse für die Cholezystographie und die Differentialdiagnose der Gallensteinkrankheit auszuwerten.

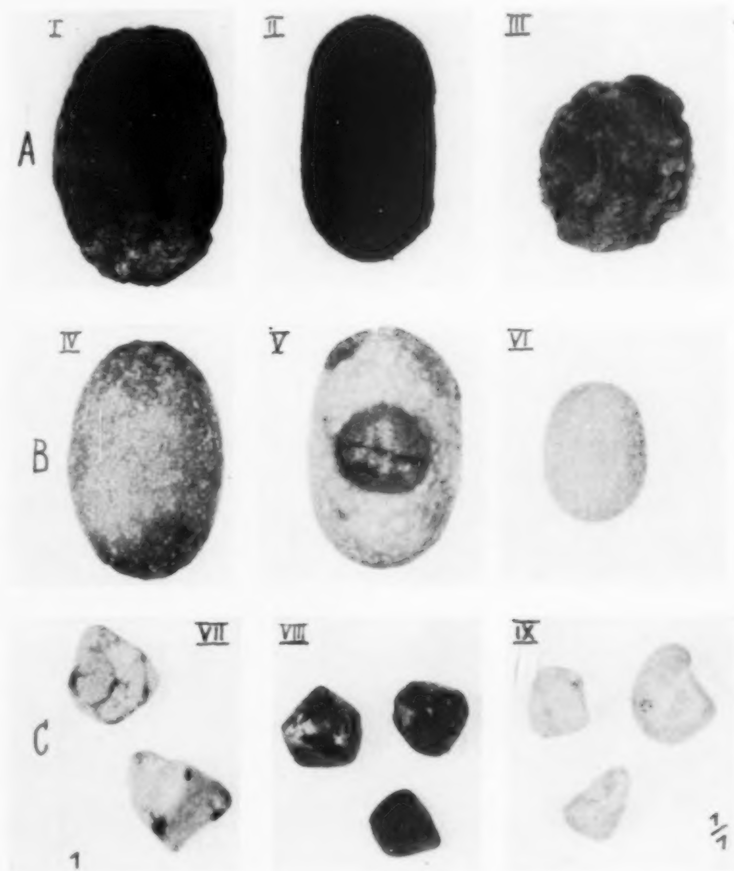


Abb. 1. Photographie von Gallensteinen verschiedener Zusammensetzung.

Eigene Untersuchungen

Unsere Versuche wurden so angestellt, daß wir aus einer größeren Sammlung von Gallensteinen verschiedene Steinarten aussuchten, ordneten und zunächst in bestimmter Anordnung im Tageslicht photographierten (Abb. 1). Die Reihen A und B (I—III und IV—VI) enthalten solitäre, die Reihe C (VII—IX) fazettierte, multiple Gallenblasensteine (Seriensteine). I und II sind Pigmentsteine mit etwa 50% Cholesteringehalt. III ist ein Bilirubin-Cholesterinstein mit etwa 70% Cholesterin. Die Solitäre IV—VI sind reine oder fast reine Cholesterinsteine, wobei V einen nach außen sichtbaren Pigmentcholesterinkern ohne wesentlichen Kalkgehalt, IV hingegen einen zentralen von außen nicht sichtbaren Pigmentkalkkern enthält. Gruppe VII umfaßt zwei fazettierte Pigmentsteine mit amorphem Cholesterinkalkmantel. In der Gruppe VIII sind drei Pigmentkalk-

[1]) Lichtwitz: Bethe-Bergmann, Handb. d. norm. u. pathol. Physiol. 4, 611 u. 616 (1929).

steine untergebracht. Die in Gruppe VII und VIII dargestellten Steine sind die am häufigsten vorkommenden Gallensteine. In Gruppe IX schließlich haben wir drei der verhältnismäßig selten vorkommenden Kalziumkarbonatsteine (Verdinsteine) zusammengestellt. Die unter VII, VIII und IX angeordneten Steinserien entstammen jeweils derselben Gallenblase, sind also gruppenweise miteinander identisch. Nehmen wir die Gruppen I—III und IV—VI nach chemischem Einteilungsprinzip als je eine Steinart, nämlich als Pigmentsteine (Bilirubinsteine) und als Cholesterinsteine an, so legen wir damit unseren chemischen Untersuchungen im ganzen fünf voneinander gesonderte Steinarten zugrunde. Jede dieser Steinarten wurde nach vorangegangener morphologischer Betrachtung an Querschliffen quantitativ chemisch untersucht. In Abb. 2 sind die zu analysierenden Steine mit ihren Schliffflächen dargestellt (Abb. 2).

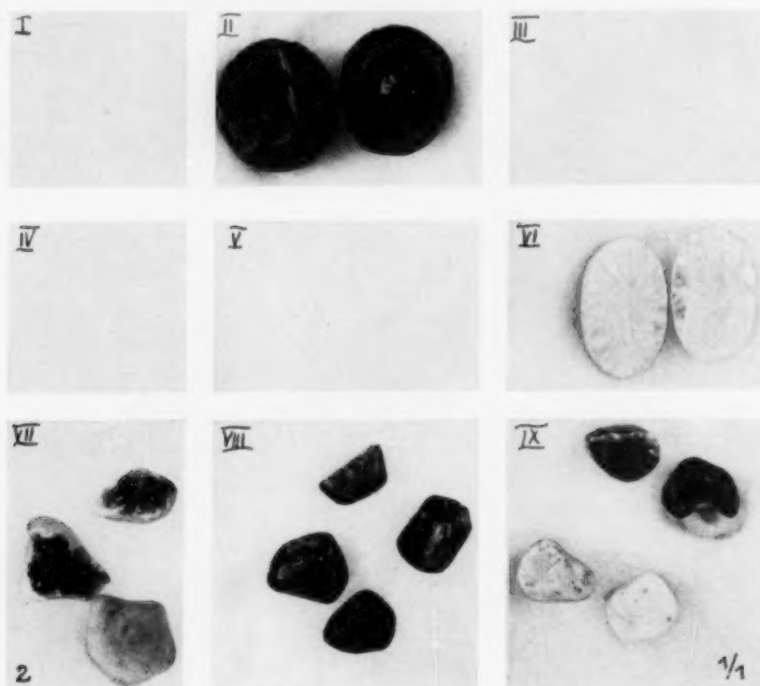


Abb. 2. Schlifffflächen der chemisch analysierten Gallensteine (Photographie).

II ist ein fast reiner Pigmentstein von konzentrischer Ringstruktur mit wenigen radiären Rissen (Austrocknungserscheinung!) und amorphem Kern. Die chemische Untersuchung ergibt:

1. Pigmentstein Nr. II (Solitär)

Farbe: kupferrot. Konsistenz: mittelhart. Dichte: gering (unter 1,0). Aschengehalt: 2,6%.

Analyse:	Cholesterin	56,8%
	Farbstoff (Bilirubin)	39,6%
	darunter 23% in Chloroform unlöslich	
	Ca + Mg	1,2%
	Fe	0,4%
	Cu	Spur
	P_2O_5	0,9%
	H_2O etwa	1%.

Die Pettenkofersche Reaktion auf Gallensäuren war auch nach der Spaltung mit Alkali negativ.

2. Cholesterinkalkstein Nr. VI (radiär-kristallinisch ohne amorphen Kern).

Farbe: rein weiß. Konsistenz: kristallinisch. Dichte: unter 1,0. Aschengehalt 0,5%.

Analyse: Cholesterin 98,2%
Farbstoff . . . . negativ
Anorganische Bestandteile 0,5%
Kein P_2O_5 anwesend.

3. Fazettierte, multiple Pigmentsteine mit festem Cholesterinkalkmantel Nr. VII.

Steinzentrum amorph, ausgetrocknet (lufthaltig), mit dunkelbraunen weichen Pigmentmassen (s. Abb. 1 VII).

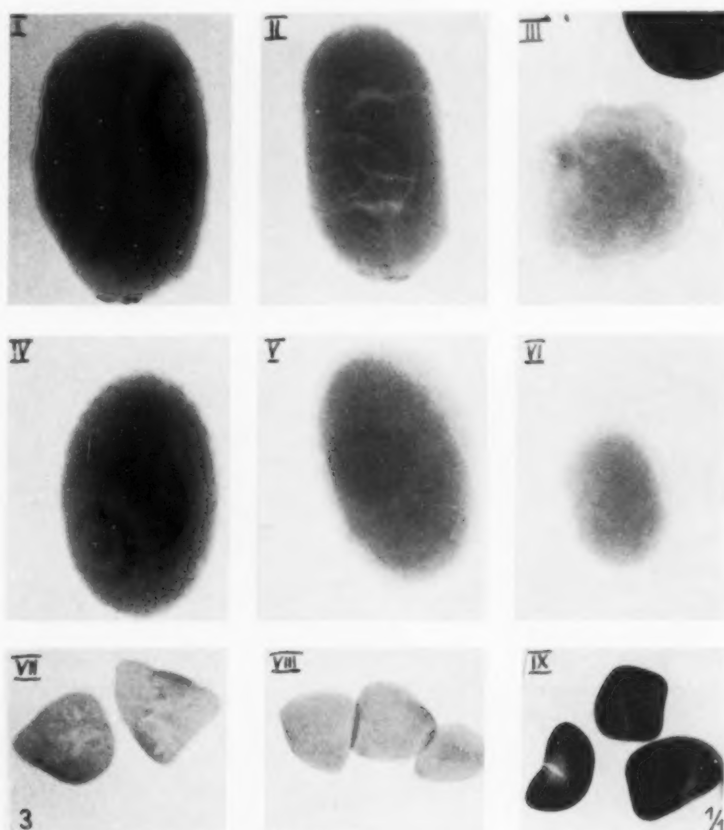


Abb. 3. Röntgenogramm der Gallensteine in Luft, in gleicher Anordnung.

Außenfarbe: graugelb, Konsistenz: (Mantel) mittelhart, Dichte: gering (unter 1,0). Aschengehalt: 1,2%.

Analyse: Cholesterin 94,5%
Farbstoff 3,4%
Kalzium 0,7%
CO_2 . . . . 0,6%.

Der Farbstoff ist nicht chloroformlöslich.

4. Fazettierter Pigmentkalkstein Nr. VIII:

Steinzentrum ganz wenig amorph, dichte kleiner als 1,0.

Leichte hellbraun gefärbte Füllung. Mantel dunkelschwarzbraun, etwa 1 mm stark. Mantel hart.

Außenfarbe: schwarzbraun, glatt. Konsistenz: mittelweich. Dichte kleiner als 1,0. Aschengehalt 3,2%.

Analyse:	Cholesterin	89,5%
	Farbstoff	6,0%
	Kalzium	0,9%
	P_2O_5	3,2%.

5. Karbonatsteine (Verdinkalzium) Nr. IX.

Fazettierter Karbonatkalkstein mit Verdinpigment: Steinzentrum amorph mit Zentralhöhle. Mantel bis 2 mm dick, sehr fest.

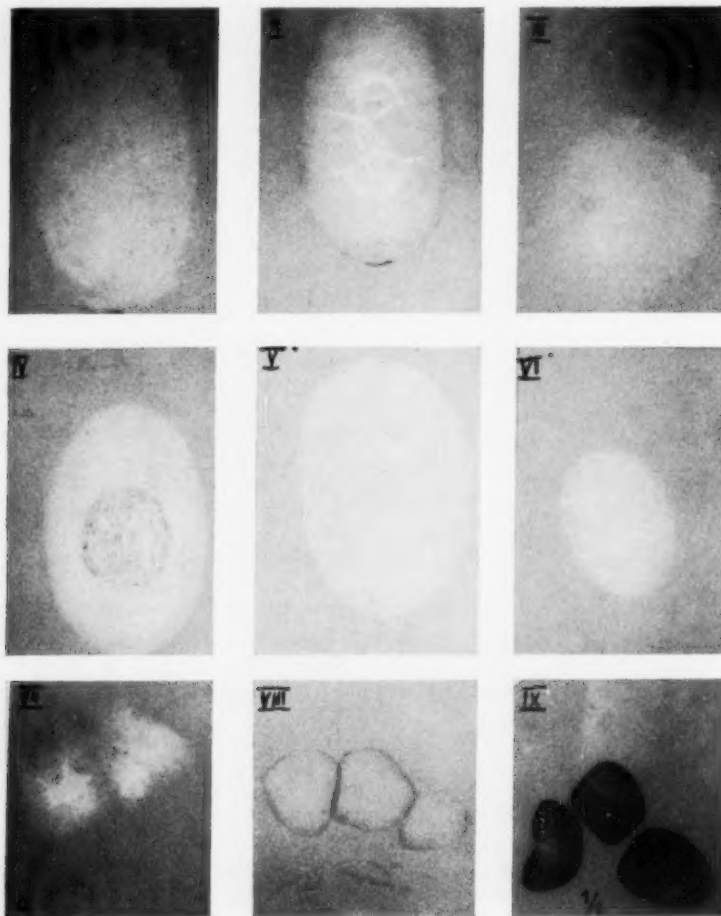


Abb. 4. Röntgenogramm der gleichen Steine in künstlicher Galle.

Innenmasse: intensiv grün gefärbt. Außenfarbe: weißgrau (stumpf). Konsistenz: hart, Dichte über 1,0. Aschengehalt: 21,8%.

Analyse:	Cholesterin	45,1%
	Farbstoff (Verdin)	23,0%
	Kalzium	12,9%
	Magnesium	2,4%
	Eisen	0,2%
	CO_2	13,5%
	H_2O	1,9%.

Keine positive Pettenkofersche Probe auf Gallensäure, kein P_2O_5 nachweisbar.

Die röntgenologische Untersuchung unserer verschiedenen Steintypen haben wir in folgender Weise vorgenommen: In der gleichen Anordnung wie die photographische Darstellung erfolgte, wurden die Steine gruppenweise auf dem Boden einer großen Glasschale zusammengebracht, mit einer Schicht feinen Mulls überdeckt und zur Befestigung des Mulls ein Netz aus dickem Zinkdraht so darüber gelegt, daß in jede Masche des Drahtgestells eine Steingruppe untergebracht war. Diese Anordnung verhindert, daß bei der Einfüllung von Flüssigkeit (Galle, Farbstofflösung) in die Glasschale die Steine schwimmen und durcheinander geraten.

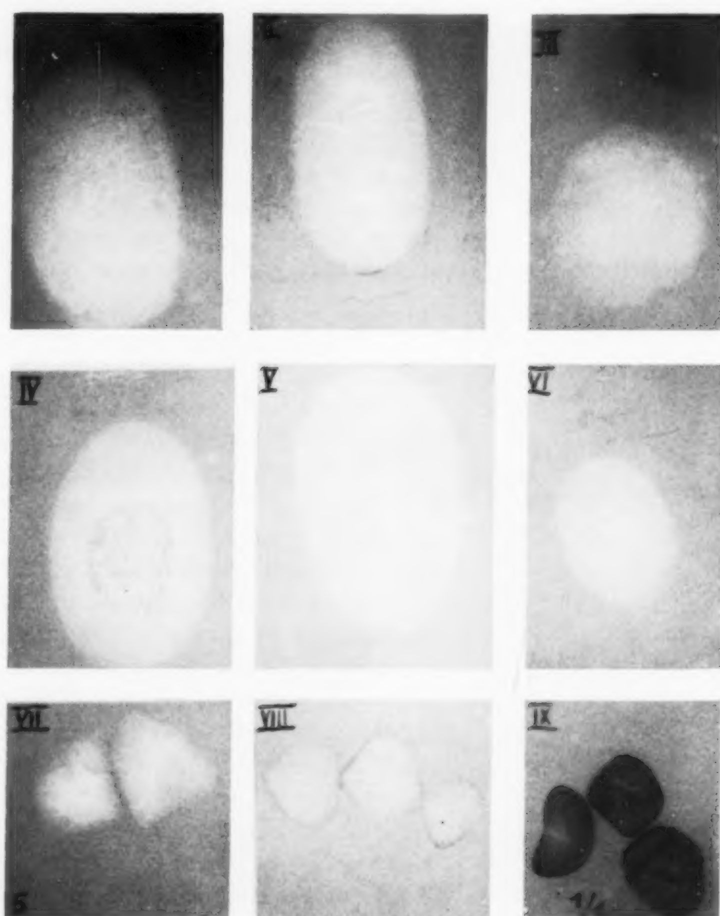


Abb. 5. Röntgenogramm in Galle + 5 ‰ Jodtetragnost.

Die Aufnahmetechnik war folgende: Titanos-Drehstromapparatur (Koch & Sterzel); Media-Metalixröhre (C. H. F. Müller); Doneo-Film ohne Folien (Schleußner); 60 kV · 50 mA; 0,5 Sek. bei 93 cm Fokusfilmabstand.

Abb. 3 zeigt die Steine in der ursprünglichen Verteilung nach Röntgenaufnahmen in atmosphärischer Luft. Die Steine sind allgemein als mehr oder minder dichte Röntgenschatten erkennbar, wobei die lufthaltigen Spalten innerhalb der Konkremente als unregelmäßige lineare oder baumartige Aufhellungen sichtbar werden. Die Schattendichte ist, wie ein Vergleich mit den Analysenergebnissen zeigt, umgekehrt proportional dem Cholesteringehalt der Steine. Je größer der Aschengehalt, um so größer ist die Dichte des Röntgenschattens. Am deutlichsten treten in dieser Hinsicht die Karbonatkalksteine (IX) hervor. Cholesterinsolitär IV läßt deutlich einen im äußeren des Steins nicht vermutbaren zentralen Kalkkern erkennen, während bei V der nach außen hervor-

tretende Pigmentkern des Cholesterinsolitärs aus der Schwäche seiner Schattengebung auf einen nur geringen Kalkgehalt schließen läßt. Bei VII sind die baumartig verzweigten Lufträume des Steinzentrums gut zu erkennen. Diese Lufträume im Inneren der Gallenkonkremente sind z. T. als Folge der Austrocknung aufzufassen.

Füllt man in die Glasschale der Versuchsanordnung eine künstliche Gallenlösung, bestehend aus: 84 g Wasser (destilliert), 0,5 g Bilirubin (Homburg), 4,5 g Eieralbumin, 10 g Natriumcholat, 1 g stearinsaures Natrium ein, derart, daß diese Lösung etwa 20 mm über dem Scheitelpunkt der Konkremente steht, so geben nunmehr die meisten Steintypen bis auf die Karbonatkalksteine im Röntgenbild kräftige Aufhellungen an Stelle der ursprünglichen Röntgenschatten (Abb. 4). Hierbei sind die Einzelheiten der Steinstruktur im Schattenbilde erhalten, wenn auch nicht so deutlich, wie bei der Aufnahme in atmosphärischer Luft. Teilweise sind die Aufhellungen besonders bei den Cholesterinsteinen so stark, daß sie von luftartigen Gebilden der Intensität nach kaum unterschieden werden können (V und VI).

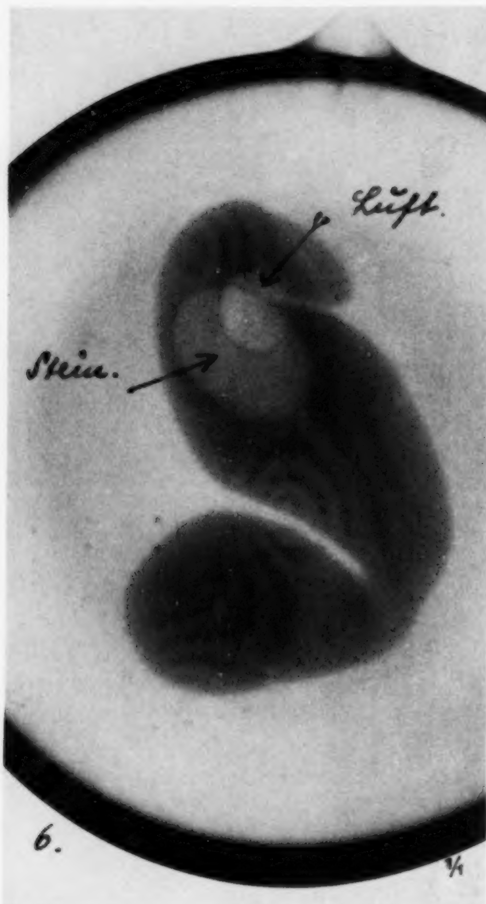


Abb. 6. Röntgenogramm einer Gallenblase, mit künstlicher Galle + $5^0/_{00}$igem Jodtetragnost, einem Cholesterinstein und einer Luftblase.

Überschichtet man die Konkremente statt mit künstlicher Galle mit einer Lösung von $5^0/_{00}$igen Jodtetragnost in künstlicher Galle, so erscheinen die Gallensteine ebenfalls als Aufhellungen (Abb. 5), aber man hat den Eindruck, daß die Differenzierung der Steine gegenüber dem umgebenden Medium sich nur unwesentlich geändert — vielleicht sogar abgenommen hat. Auch die Innenstruktur der einzelnen Konkremente wird durch den Tetragnostzusatz wenn überhaupt, dann nur unbedeutend verstärkt.

Schließlich haben wir die nach ihrer chemischen Zusammensetzung uns genau bekannten Gallensteine in eine mit normaler Gallenblasengalle gefüllte Leichengallenblase eingeführt und die so hergerichteten Präparate röntgenographiert. Auch hier gaben die verschiedenen Konkrementtypen Aufhellungen, die fast genau den bei der Überschichtung mit künstlicher Galle erhaltenen Bildern entsprachen. Füllt man in die Leichengallenblase Blasengalle mit $5^0/_{00}$igem Jodtetragnostzusatz ein, so wird das Röntgenbild des eingeschlossenen Gallensteines meist nicht wesentlich deutlicher (Abb. 6). Abb. 6 zeigt in einer solchen Versuchsanordnung einen reinen Cholesterinsolitär, daneben eine Luftblase. Die Aufhellung des Bildes durch den Stein ist kaum intensiver als die durch die Luftblase verursachte Aufhellung.

Ergebnisse

Fassen wir die Ergebnisse unserer Untersuchungen nach den Gesichtspunkten der Röntgendiagnostik zusammen, so finden wir beim Vergleich zwischen chemischer Zusammensetzung und Röntgenstrahlenabsorption von Gallenkonkrementen in Bestätigung älterer Ansichten[1]) eine direkte

[1]) Naunyn: Fortschr. Röntgenstr. 7, 131 (1903).

Beziehung zum Aschengehalt der Gallensteine. Je stärker die Beimengung von anorganischen Substanzen und je höher das Atomgewicht der beteiligten Elemente ist, um so größer sind die Absorptionserscheinungen, um so stärkere Röntgenschatten geben die Gallensteine. Als anorganisches Element ist in den Gallensteinen in diesem Sinne das Kalzium vorherrschend. Eisen und Kupfer sind meist nur in so geringer Menge vorhanden, daß ihre Absorptionswirkung gegenüber der der Kalksalze nicht in Betracht kommt und röntgendiagnostisch nicht differenziert werden kann. Entsprechend der Geringfügigkeit ihrer anorganischen Beimengung geben reine Cholesterinsteine den geringsten Röntgenschatten; danach folgen in der Intensität die Pigmentsteine. Ist der Pigmentgehalt dieser Konkremente gegenüber dem Cholesteringehalt hoch, etwa über 60%, so wird der Pigmentstein vom Cholesterinstein im Röntgenbild unterscheidbar, zumal die Pigmentsteine häufig noch Kalksalze enthalten. Dementsprechend ist auf der anderen Seite im gallehaltigen, d. h. kontrastgebenden Medium die Aufhellung durch einen Pigmentstein geringer als durch einen reinen Cholesterinstein (vgl. Abb. 3 u. 4, Stein I u. VI).

Kalkkerne von Cholesterin- und Pigmentsteinen treten entsprechend ihrem Kalziumgehalt deutlich im Röntgenbild hervor.

Lufthaltige Zentralräume in Gallensteinen oder Risse, meist als Austrocknungsphänomen zu deuten, sind durch ihre im Röntgenbild auftretende Schattendifferenz auch in kontrastreichen Medien erkennbar. In reinen Cholesterinsteinen sind sie wegen des stark angenäherten Absorptionskoeffizienten gegenüber den Röntgenstrahlen kaum zu erkennen (vgl. Abb. 6).

Am deutlichsten erkennbar und auch im Röntgenbild differenzierbar sind wegen ihrer intensiven Schattenbildung die Kalkkarbonatsteine (Naunyn), deren Aschengehalt zwischen 10 und 25% schwankt. Dabei ist uns aufgefallen, daß wenn Karbonatsteine außerdem noch Gallepigment enthalten, dieses meist als Biliverdin vorliegt.

Der Einfluß des die Gallenkonkremente umgebenden Milieus (Galle, Organmassen, Haut usw.) auf den Steinschatten im Röntgenbild ist bedeutend. Mit Ausnahme der Kalziumkarbonatsteine, stärkerer Kalkkerne und Kalkmäntel, kehren bei stärker absorbierendem Milieu die Steine ihr Bild im Röntgenlicht um. Aus positiven Schatten werden im Röntgenbild Aufhellungen (negative Steinschatten), d. h. das physiologische Milieu absorbiert durchweg stärker als die organischen Konkremente an sich. Diese Eigenschaft kann zur Differenzierung in vivo benutzt werden. Fügt man der steinhaltigen Galle auch in vivo noch ein stärkeres Kontrastmittel bei, z. B. Jodtetragnost (Tetrajodphenolphtalein), so ändert sich das Röntgenbild der Gallenkonkremente nur wenig. Oft wird es sogar undeutlicher. Das liegt daran, daß die kontrastreichere Galle sich in den Strahlengang wie ein Schleier einschiebt.

Auch unsere chemischen Untersuchungen haben einiges Bemerkenswerte ergeben: So scheint nach unserem Befunde die Anwesenheit von Phosphaten in Gallensteinen im allgemeinen häufiger zu sein, als bisher angenommen worden ist. Ferner besteht nach unseren Versuchen eine auffällige Diskrepanz zwischen dem Gehalt der Gallenblasengalle an Gallensäureverbindungen (normal 8—10%) und dem äußerst geringen, manchmal überhaupt nicht nachweisbaren Gehalt der Gallensteine an Gallensäure. Wir sind der Meinung, daß diese auffällige Erscheinung, ganz abgesehen von der kapillaraktiven Wirkung der Gallensäuren, für die Genese gewisser Formen von Gallenkonkrementen von Bedeutung ist. Zumal nach den Versuchsergebnissen des einen von uns (Horsters) die Anwesenheit größerer Mengen freier gallensaurer Salze in der Gallenblase die hormonal nervös bedingte Gallenexpulsion weitgehend zu unterdrücken vermag[1]).

[1]) Horsters: Verh. Dtsch. Ges. inn. Med. 1932.

Aus dem Röntgeninstitut (Prof. H. Chaoul) der Chirurgischen Universitätsklinik der Charité (Geh. Rat Sauerbruch) Berlin

Über ein Verfahren zur gleichzeitigen Herstellung von zwei qualitativ verschiedenen Aufnahmen

Von

H. Chaoul

Mit 8 Abbildungen

Die Herstellung qualitativ verschiedener Skiagramme ist ein vielgeübtes Verfahren zur Erfassung möglichst vieler Einzelheiten bei strukturreichen Organen. Sie ist unerläßlich, wenn bei gewöhnlicher Aufnahmetechnik infolge pathologischer Weichteilvermehrung das Bild zu stark gedeckt wird, wie das in klassischer Weise vielfach bei Lungenaufnahmen der Fall ist. Ein mehr belichtetes oder härteres Bild wird dann innerhalb der beschatteten Teile eine verstärkte Zeichnung zur Geltung kommen lassen und vor allem vorher nicht differenzierbare Veränderungen (Höhlenbildungen, Fremdkörper usw.) zur Wahrnehmung bringen. Die Beurteilung wird damit wesentlich erweitert. Demgegenüber kann bei Weichteilverminderung (Emphysem, Kaverne, partieller Pneumothorax usw.) eine weichere oder kürzer belichtete Aufnahme die feinere Strukturzeichnung wiedergeben, die vorher durch zu intensive Schwärzung verschluckt war.

Das gilt nicht nur für Lungen, sondern überhaupt, um dem technischen Mangel eines Röntgenbildes bei großen Dichteunterschieden zu begegnen. Erfahrungsgemäß stellt z. B. eine gute Knochen- eine schlechte Weichteilaufnahme dar und umgekehrt. Der Begriff „Weichteile" ist dabei im weitesten Sinne des Wortes gemeint und umfaßt die zirkumskripte Atrophie sowohl wie den Tumordefekt, oder die entzündliche Destruktion.

Den Vorzügen der Doppelaufnahmen steht nun der Nachteil gegenüber, daß sie eine nicht unerhebliche Belastung bedeuten (Mehrverbrauch an photographischem Material, zweimalige Röhrenbelastung, Zeitaufwand bei Herstellung und Verarbeitung der Aufnahmen).

Im folgenden sei dargelegt, wie durch Verwendung des Röntgenpapiers die erwähnten Nachteile in Fortfall zu bringen sind, bei gleichzeitiger Erhöhung des Effektes.

Das Prinzip beruht auf Anfertigung zweier Aufnahmen verschiedener Qualität bei einmaliger Exposition unter Anwendung besonderer Verstärkungsschirme.

Im Gegensatz zu den bei doppelt begossenen Filmen gebräuchlichen Kombinationsfolien, die einen Ausgleich beider Schichtbilder erstreben, fällt den hier verwandten gerade die Aufgabe zu, Intensitätsunterschiede zu schaffen. Mit Unterstützung und fachmännischer Beratung der Firma von Heyden wurde eine solche Folienkombination hergestellt, deren Differenz in Leuchtkraft und Strahlendurchlässigkeit dem brauchbaren Optimum möglichst nahe kam. Sie besteht aus einem schwächer strahlenden und äußerst durchlässigen vorderen und einem stark strahlenden rückwärtigen Schirm. Das mittels des ersteren gewonnene Bild wirkt weich, während das zweite einen harten Charakter aufweist.

Herstellung der Aufnahmen. In einer Kassette werden zwei Blatt Röntgenpapier mit den beschriebenen Verstärkungsschirmen so eingelegt, daß letztere mit ihrer empfindlichen Schicht, erstere mit ihrer Rückseite der Strahlenquelle zugekehrt sind. Die Reihenfolge von dieser ist demnach: Papier—Vorderfolie—Papier—Hinter(—Reflektor-)folie.

Infolge geringer Strahlenabsorption der vorderen Folie, die noch durch größere Durchlässigkeit des einfach begossenen Papiers unterstützt wird, genügt eine Verlängerung der Belichtungs-

zeit um 20% gegenüber einer einfachen Papier- oder Filmaufnahme, um den gewünschten Schwärzungsgrad zu erreichen. Die Entwicklungsdauer ist für beide Aufnahmen gleich (5 Minuten).

Wie groß die qualitativen Unterschiede sein können, zeigen die beigefügten Abbildungspaare (Abb. 1—4).

Auswertung der Bilder. Erlaubt schon die einfache Betrachtung beider Bilder eine ähnliche Ausbeute wie die durch doppelte Exposition gewonnenen, so kann diese wesentlich



Abb. 1a. Vordere Aufnahme der Kombination. Darstellung der Weichteile des Kniegelenks bei ausgedehnter Verkalkung der kleineren Arterien. Knochenstruktur infolge der weichen Strahlung sehr dicht, nicht differenzierbar.

Abb. 1b. Hinteres Bild der Kombination. Dasselbe Knie. Darstellung der Knochenstruktur, während die Weichteile stark zurücktreten.

erweitert werden durch Besichtigung in einem stereoskopischen Betrachtungsapparat. Die Summation der Einzelheiten beider Skiagramme erzeugt ein strukturreiches und fast plastisch wirkendes Gesamtbild, indem jedes für sich vom entsprechenden Auge betrachtet vollständig im sensorischen Zentrum zum Eindruck gelangt. Die Folge ist eine optische Auswertung aller Einzelheiten beider Aufnahmen. Die Wirkung wird gesteigert, wenn man die Aufsichtsbeleuchtung so regulieren kann, daß beide Bilder unabhängig voneinander verschieden hell belichtet werden.

Der endgültige optische Effekt ist demnach wesentlich verschieden, von dem einer einfachen Überlagerung beider Bilder auf einer photographischen Platte. Hier würde die Superposition



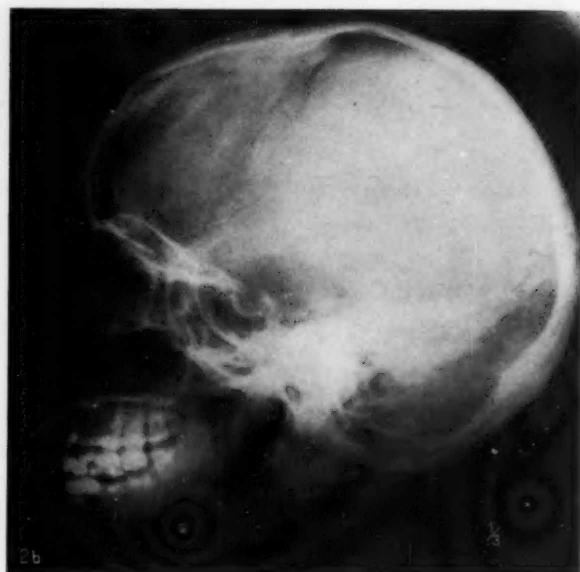
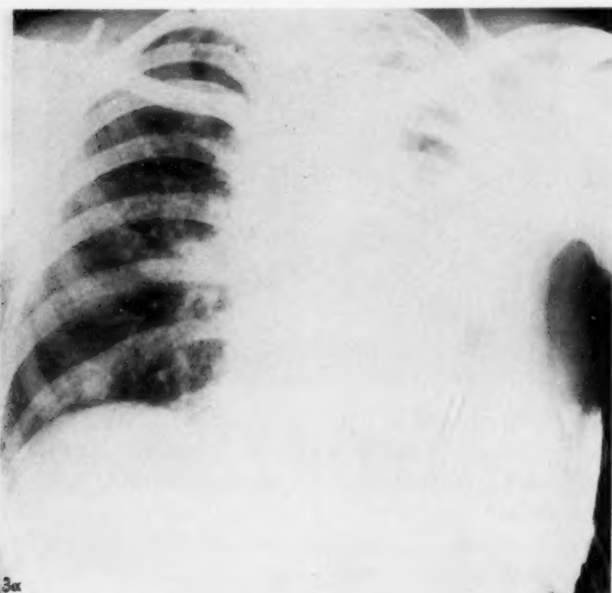


Abb. 2a. Vorderes Bild der Kombination. Schädelaufnahme. Es kommt insbesondere infolge der weichen Strahlung die Struktur des Gesichtsschädels und der Halswirbelsäule zur Geltung.

Abb. 2b. Hinteres Bild der Kombination. Die härtere Aufnahme läßt die Struktur der Schädelkalotte deutlich hervortreten, während Gesichtsschädel und obere Halswirbelsäule zum großen Teil weggeleuchtet sind.



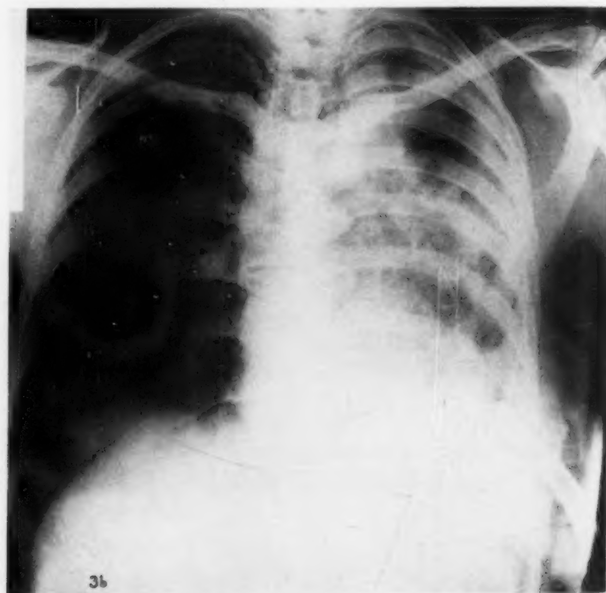


Abb. 3a. Vorderes Bild der Kombination. Ausgedehnte doppelseitige Tuberkulose. Die infolge der weichen Strahlung sehr stark verschattete linke Seite läßt kaum Einzelheiten wahrnehmen. Im Obergeschoß findet sich eine undeutliche etwa hühnereigroße Aufhellung, die kavernenverdächtig ist. Die rechte Seite zeigt eine ziemlich dichte und gleichmäßige hämatogene Aussaat.

Abb. 3b. Hinterer Teil des Bildes. Der gleiche Patient wie 3a. Infolge der intensiveren Belichtung sind die Verhältnisse links eindeutig zu beurteilen. In der Spitze kann das Kavum sichergestellt werden. Über den unteren lateralen Partien findet sich ein vordem nicht sichtbarer wandständiger Pneumothorax mit einem Drain. Die Struktur des Lungenstumpfes läßt ebenfalls deutlich streifig-fleckige Einzelheiten erkennen. Rechte Seite ist so stark geschwärzt, daß sie für sich allein eine Beurteilung nicht zuläßt.

eines weichen und eines harten Bildes eine einfache Überdeckung, etwa ein mittelweiches Bild ergeben. Die wichtigen diesseits oder jenseits dieses Härtegrades liegenden Bildeffekte werden damit wieder ausgelöscht. Der wesentlichste Vorteil des angegebenen Verfahrens liegt darin, daß alle Einzelheiten des harten wie des weichen Bildes voll und zwar fast plastisch zur Geltung kommen und gleichzeitig optisch verwertet werden.

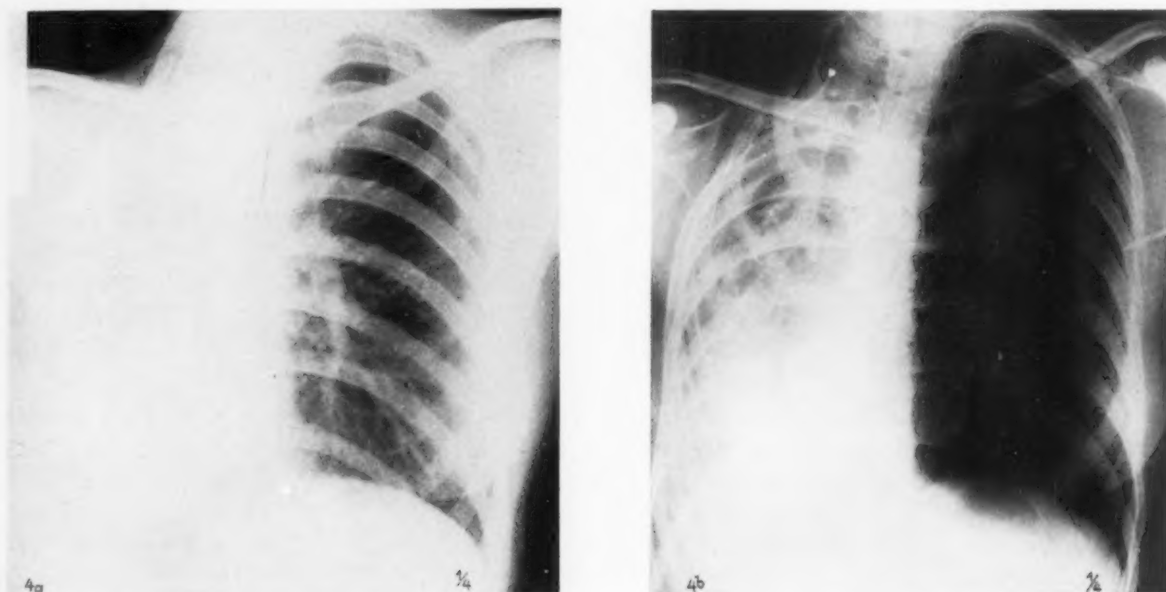


Abb. 4a. Vorderes Bild der Kombination. Vorwiegend rechtsseitige fibröse kavernöse Tuberkulose mit Spitzenplastik. Einzelheiten auf der weichen Aufnahme an der kranken Seite nicht zu erkennen, dagegen die Beurteilung der linken Seite ausgezeichnet gewährleistet.

Abb. 4b. Hinteres Bild der Kombination. Man erkennt links jetzt sehr deutlich die Rippenresektion über der Spitze, ferner die in das linke Lungenfeld verzogene Trachea, im Bereich des Mittelfeldes deutlich mehrere Kavernenaufhellungen. Die stark geschwärzte linke Seite ist auf dem 2. Bild der Kombination nicht zu beurteilen.

Zusammenfassung

Es wird ein Verfahren angegeben, das ohne nennenswerten Aufwand von Zeit und Material durch Anwendung zweier besonderer Verstärkungsfolien, die gleichzeitige Herstellung eines weich- und eines hartwirkenden Bildes ermöglicht. Durch Betrachtung der beiden in einem stereoskopischen Apparate zur Deckung gebrachten Bilder werden alle Einzelheiten, sowohl des weichen, wie auch des harten Bildes für ein endgültiges Bild verwendet.

Aus der I. Medizinischen Klinik der Charité (Berlin)
(Direktor: Geheimrat His; Röntgenabteilung: Leiter: Professor Dr. Cramer)

Untersuchungen an Herzen mittels Röntgenkymographie

Von
Adolf Wilke

Mit 16 Abbildungen

Schon in den ersten Jahren nach der Einführung des Röntgenverfahrens setzten Versuche ein, den Ablauf von Bewegungsvorgängen im Röntgenbilde wieder als Bewegung zur Darstellung zu bringen. Dies führte zunächst zum Bau und Arbeiten mit dem Röntgenkinematographen (Rieder-Grödel u. a.). Diese Röntgenkinematographie, deren Wert besonders bei Demonstrationen nicht unterschätzt werden soll, bringt es aber mit sich, daß ein objektiver Vergleich der zeitlich nacheinanderfolgenden Einzelbilder bei dem subjektiven Vorgang des Sehens, bei der raschen Vorführung ungenügend ausfällt und schlecht genaue Messungen gestattet. Dazu braucht man die verschiedenen Zeitphasen in einem Gesichtsfeld, möglichst in einem Bild. Dies wird erreicht durch die Flächenkymographie nach Stumpf, mittels eines sog. Rasters, das eine Reihe von Schlitzen enthält, die an dem zu untersuchenden Organ vorbeigeführt werden oder bei feststehendem Raster der Film vor ihnen. Auf Einzelheiten der Methode, die schon anderweitig ausführlich beschrieben wurde, soll hier nicht eingegangen werden. Sie hatte schon ihren Vorläufer in der Einschlitzkymographie nach Goett und Rosenthal aus dem Jahre 1912, hat aber gegenüber dieser alten Methode den großen Vorteil, daß die Gesamtform des Organs erhalten bleibt und sich so leicht Beziehungen zwischen Formveränderung des Ganzen und den zeitlich verschiedenen Abschnittsbildern herstellen lassen.

Es soll nun über die Anwendung der Methode bei über etwa 300 Fällen berichtet werden. Mit Rücksicht darauf, daß uns am Anfang nur der kleine Kymograph zur Verfügung stand, wurde bei der Untersuchung hauptsächlich die Mediallateralbewegung erfaßt, die aber für die Beurteilung der Herzbewegungen in den verschiedenen Richtungen immer die wichtigste bleiben dürfte. Über die Bewegungen innerhalb der anderen Dimensionen soll in einer späteren Studie mit dem großen Kymographen ergänzend gesprochen werden.

Unsere Belastungsdaten für den Gigantos-Apparat von SRV. lauteten bei dieser Untersuchung etwa 75 kV, 50 mA, 3 Sek. Laufzeit des Rasters bzw. Belichtungszeit bei 1 m Abstand. Natürlich müssen Vergleichsaufnahmen immer mit der gleichen Laufzeit gemacht werden, weil sich sonst die Form der Randkurven ändert. Sämtliche Aufnahmen wurden in mittlerer Inspirationsstellung gemacht.

Sehen wir uns nach diesen Vorbemerkungen ein normales Kymogramm des Herzens an (Abb. 1), so finden wir die Herzsilhouette eingeteilt in eine Reihe von unmittelbar benachbarten belichteten Abschnitten, dadurch zustande gekommen, daß alle Rasterschlitze gleichzeitig 12 mm von oben nach unten gewandert sind. Innerhalb eines jeden derartig belichteten Herzabschnittes erkennen wir aber noch entsprechend der Zahl der Herzaktionen während der Belichtungszeit (meist 3 Sek.) eine Reihe übereinanderliegender Dichtestreifen, deren periphere Abschlußlinien beiderseits Kurvenform als Zeichen der Bewegung erkennen lassen, während eine kontinuierliche Linie im Kymogramm bekanntlich Ruhe anzeigt.

Diese Kurvenformen interessieren uns nun erheblich, weil sie einmal für bestimmte Bewegungsformen charakteristisch sind, aber auch für bestimmte Herzabschnitte typische Kennzeichen bringen, so daß es auf diese Weise möglich ist, genauere Angaben über die Topographie be-

stimmter Herzteile, soweit sie randbildend sind, zu machen. Zur Erklärung des Zustandekommens dieser verschiedenen Randkurven ist daran zu denken, daß sie jedesmal die Resultierende zweier Hauptkomponenten darstellen, nämlich der Mediallateralbewegung des Herzens — wobei das Herz hier zunächst einmal als eine Einheit aufgefaßt werden soll, ohne Rücksicht auf Tonus, Herzmuskelmasse, Blutmenge usw. — und ferner der senkrechten Bewegung der Rasterschlitze. Danach unterscheiden wir nun folgende Hauptarten (Abb. 2):

1. Die einfache Hakenform kommt dadurch zustande, daß während der Diastole der Ventrikel langsam an-

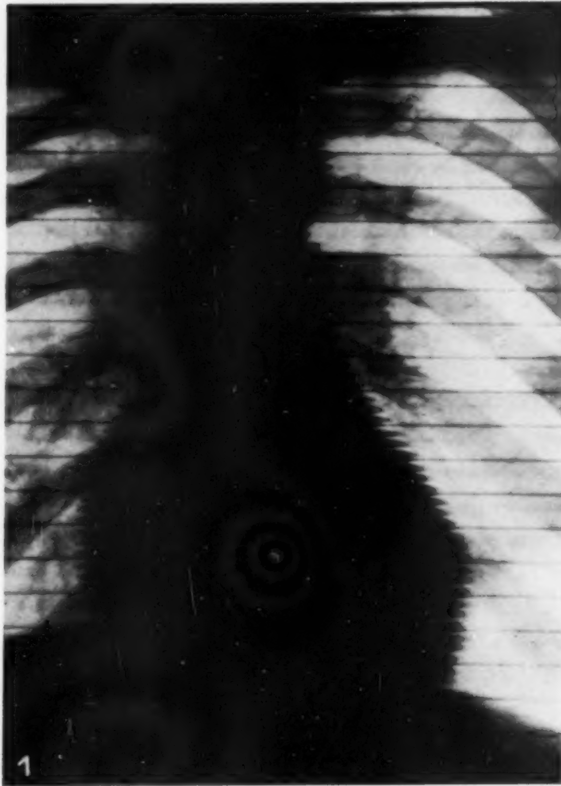




Abb. 1. Normales Kymogramm des Herzens.
Abb. 2. Schema der Randkurven des Herzkymogramms.

schwillt und sich bei der Systole plötzlich zusammenzieht. Diese Form findet sich im Bereich der Ventrikel.

2. Die umgekehrte Hakenform wird in der Weise erreicht, daß sich bei der Systole plötzlich die Aortenwand erweitert und dann bei der Diastole allmählich wieder enger wird, ist also typisch für Aortenbewegung und Arteria pulmonalis.

3. Die runde Bogenform ist dadurch bedingt, daß sich der Vorgang — Mediallateralbewegung — annähernd über gleiche Zeiten erstreckt, besonders bei der Bradykardie, kommt vor am Ventrikel und Vorhof. Nach Ansicht von Stumpf, dem wir uns hierbei anschließen möchten, kann dieser Bewegungstyp in der Nähe der Herzspitze aber auch dadurch zustande kommen, daß dann eine Kombination zwischen Kranial- und Medialbewegung bei der Systole neben der Lateralbewegung bei der Diastole eintritt.

4. Die lange Spitzenform, bedingt durch rasche Schleuderbewegung bei der Tachykardie, kann sich in allen Herzabschnitten finden.

5. Doppelzacken von verschiedener Form als Zeichen der Vorhofsbewegung. Wir sehen nämlich in der oberen Hälfte des rechten Herzrandes und in der Gegend des linken Herzohrs im Gegensatz zu dem benachbarten Herzteil doppelzackige Randkonturen, von denen sich etwa drei

Hauptarten unterscheiden lassen. Bei der Form 1 (Abb. 2 1a u. b) bedeutet jedesmal die obere Zacke Lateralbewegung des Vorhofs bei der Diastole, dann kommt die Medialbewegung der Vorhofsystole und die dann anschließende Zacke bedeutet Mitbewegung, bedingt durch die Ventrikeldiastole. Eine gänzlich von der Ventrikelbewegung unbeeinflußte Vorhofsbewegung finden wir so gut wie niemals und wäre ja auch auf Grund des Studiums von Herzbewegung in vivo an Tieren und Menschen unter den obwaltenden Verhältnissen kaum zu erwarten.

Man kann diese Mitbewegung durch die Ventrikeldiastole sehr schön weiter kontrollieren, wenn man die Doppelzacken kontinuierlich in Richtung der Ventrikelhaken verfolgt (Abb. 2 2). Man sieht dann, wie die Ventrikelbewegung immer stärker wird, die eigentliche Vorhofsbewegung immer mehr abnimmt, bis sie schließlich ganz verschwindet und endlich nur reine Ventrikelbewegung vorliegt. Ein weiterer Beweis, daß die 2. Zacke bei den Vorhofkurven der Ventrikeldiastole entspricht, liegt auch in der Tatsache, daß die Abstände zwischen dieser Ventrikelmitbewegung und den weiter abwärts liegenden reinen Formen der Ventrikelbewegung (Diastole) von der Rasterlinie stets die gleichen sind.

Schließlich sehen wir auch in manchen Fällen (Abb. 2 3) am linken Herzohrrand die Medialbewegung der Vorhofssystole nur eben angedeutet, so daß ein fast viereckiger Bogen entsteht. Die eben angeführte Messung zeigt aber auch hier, daß im unteren Abschnitt dieses Bogens die geringe Mitbewegung von der Ventrikeldiastole her enthalten ist.

Zieht man hier die zahlreichen Veröffentlichungen über den Druckablauf in den Vorhöfen, besonders bei Pferden, Hunden, Katzen u. a. zum Vergleich heran, so sehen hier die Druckkurven erheblich anders aus als unsere Randkurven im Kymogramm, weil sich das Phänomen des Druckablaufs aus einer Reihe von Faktoren wie venöser Zustrom, Klappenschluß, Vorhofswandbewegung, Ventrikelbewegung usw. zusammensetzt, wobei die Vorhofswandbewegung den Hauptfaktor bildet. Letztere kommt fast ausschließlich im Kymogramm zur Darstellung, während die anschließenden kleineren Wellenbewegungen beim Druckablauf der Vorhofskurve nicht mehr mit Sicherheit im Kymogramm zu erkennen sind[1]).

Wenn wir uns nach diesen Ausführungen wieder dem Bild des normalen Kymogramms zuwenden, so finden wir am linken Herzrand im Bereich des linken Ventrikels runde Bögen oder einfache Hakenform, im Bereich des linken Herzohrs Doppelzacken, im Bereich des linken Aortenrandes bzw. Pulmonalbogens umgekehrte Haken, im Bereich vom Gefäßabschnitt des rechten oberen Herzrandes, also meist im Bereich der Vena cava superior keine einheitliche Kurvenform. Hier lassen sich keine bestimmten Gesetze aufstellen. Dann folgen entsprechend dem rechten Vorhof Doppelzacken etwa bis zur Mitte des unteren rechten Herzrandbogens und schließlich zeigt dann die anschließende untere Hälfte bis zum Zwerchfell wieder reine Ventrikelbewegung. Bei Drehung und linksfrontaler Aufnahme des Patienten haben wir an der Hinterwand unmittelbar über dem Zwerchfell noch 1—2 Ventrikelbögen, dann kommen aber wieder Doppelzacken durch den randbildenden linken Vorhof bis nach oben hin. Bei Drehung im ersten schrägen Durchmesser sieht man ebenfalls unmittelbar über dem Zwerchfell manchmal noch 1—2 Ventrikelhaken, dann folgen nach oben die Vorhofsdoppelzacken, während der vordere Herzrand Ventrikelhaken zeigt. Alle diese Beobachtungen finden sich in normalen Fällen so gut wie immer wieder.

Vergleichen wir diese Beobachtung mit der bisher herrschenden Auffassung über den Anteil der einzelnen Herzabschnitte an den Herzrandkonturen im Röntgenbild, wie wir sie z. B. in den letzten Auflagen der Lehrbücher von Assmann und Schinz finden, so ist das, was wir über die Randkonturen des Herzens bei der frontalen Durchleuchtung und im ersten schrägen Durchmesser berichten, ebenso das, was wir über den linken Herzrand bei der sagittalen Aufnahme im Kymogramm sehen, das Altbekannte. Dagegen glauben wir auf Grund der Tatsache, daß die untere Hälfte oder drei Fünftel des rechten Herzrandbogens normalerweise immer Ventrikelbewegung

[1]) Herrn Priv.-Doz. Dr. Schütz vom Physiolog. Institut der Universität Berlin darf ich an dieser Stelle für liebenswürdigste Unterstützung meinen verbindlichsten Dank sagen.

zeigen, zu der Annahme berechtigt zu sein — wie es auch schon Stumpf, Ahrend, Baumann und andere Bearbeiter der Röntgenkymographie des Herzens getan haben —, daß hier tatsächlich normalerweise immer der rechte Ventrikel randbildend ist und erst in der anschließenden oberen Hälfte der rechte Vorhof. Man hat dem entgegengehalten, daß hier die starke Ventrikelbewegung die Vorhofseigenbewegung gewissermaßen verschluckt oder verändert. Das erscheint uns aber deswegen nicht wahrscheinlich, weil sonst nicht zu verstehen ist, weshalb weiter oberhalb die auch viel stärkere Ventrikelbewegung die Vorhofseigenbewegung keineswegs unterdrückt und ferner stets der kleine, schmale Rand des linken Herzohrs Doppelzacken zeigt. Ferner hat man dem entgegengehalten, daß Aufnahmen vor allem bei tiefer Inspiration die Ursache sind, daß hier rechts im untersten Abschnitt manchmal der rechte Ventrikel randbildend sein könnte. Dem ist entgegenzuhalten, daß wir in häufigen Kontrollversuchen bei starker Exspiration die gleichen Beobachtungen gemacht haben.

Schon vor dem Arbeiten mit der kymographischen Methode haben Bordet und andere darauf hingewiesen, daß hier am unteren Herzrande rechts häufig der rechte Ventrikel randbildend ist. Demgegenüber hat Assmann immer betont, daß ihm das auf Grund von Situs' Beobachtungen an der Leiche und auf Grund von Beobachtungen bei der Röntgendurchleuchtung am Lebenden nicht vorzuliegen scheine. Lediglich bei gewissen Ausnahmen wie Emphysemherz, Tropfenherz könne das einmal vorkommen. Uns erscheint es trotz der vorliegenden Leichenbeobachtungen sehr wohl möglich, daß das Herz beim Lebenden im Stehen, wenn es aufgerichtet wird, unter den veränderten Druckverhältnissen in der Aktion eine Drehung nach medial erfährt und damit der rechte Ventrikel randbildend wird.

Neben der näheren topographischen Analyse einzelner Herzabschnitte setzt uns dann das Bewegungsbild in die Lage, etwas über die Herzgröße bei veränderter Lateral- und Medialbewegung auszusagen. Sie geht nicht ganz parallel der Aktion Diastole/Systole, da der äußerste Endpunkt der Lateralbewegung auf dem Film schon zur Anspannungszeit der Systole gehört. Aber unter Berücksichtigung dieses annähernd immer gleichbleibenden geringen Fehlers lassen sich für die Praxis brauchbare Vergleichswerte schaffen. Wir sehen dann, daß der Differenzwert, Mediallateralbewegung, die sog. Schlagamplitude, wie bekannt, im Bereich des linken Ventrikels am stärksten ist und daß sie bei normalen Herzfällen meist ihren stärksten Differenzwert in der Nähe der Herzspitze zeigt.

Sehr brauchbar wird diese Differenzierung bei Reihenuntersuchungen von Herzen vor, während und nach körperlichen Anstrengungen. Es sei da nur auf die ausführliche Arbeit von Gotthard in München verwiesen. Auch wir konnten bei unseren Kontrollen immer wieder beobachten, daß die Größe des Gesamtherzens unmittelbar nach akuten Anstrengungen in der Systole wie in der Diastole sinkt, während die Schlagamplitude deutlich zunimmt, und zwar an der Stelle des höchsten Wertes von durchschnittlich 4,5—6 mm auf 8—9 mm. Auf die hier im Zusammenhang aufsteigenden Fragen, wo das vergrößerte Schlagvolumen bleibt, bei verkleinerten Herzen usw., soll nicht näher eingegangen werden.

Des weiteren ist es möglich, auf Grund des Kymogramms etwas über die Regularität der Herzaktionen auszusagen. Liegt Regelmäßigkeit vor, so sehen wir innerhalb der Belichtungszeit 3—7 Herzevolutionen und können, da wir die Ablaufszeit des Rasters kennen, daraus leicht auf die Zahl der Herzaktionen pro Minute schließen. Vereinzelte Extrasystolen können aber dabei entgehen, darüber später mehr, bei dem Abschnitt über Herzüberleitungsstörungen.

Schließlich erlaubt aber das Kymogramm des Herzens mit Hilfe genauer Messungen Schlüsse über das zeitliche Ineinandergreifen der Kinetik einzelner Herzabschnitte. Messen wir die Abstände der Rasterlinie zu Beginn der Medialbewegung, so finden wir fast immer am linken Ventrikel einen etwas früheren Beginn an der Herzspitze als in den kranialen Teilen des Ventrikels, während die Endpunkte der Medialbewegung in allen Abschnitten gleichzeitig erreicht werden. Der Endpunkt der Lateralbewegung ist ebenfalls an der Spitze wieder früher als in den kranialen Teilen. Bei einem Vergleich zwischen Vorhofs- und Ventrikelbewegung beobachtet man, daß der

Endpunkt der Vorhofsmedialbewegung in die 2. Hälfte der Ventrikellateralbewegung fällt, während das Ende der Vorhofslateralbewegung annähernd in das Ende der Ventrikelmedialbewegung zu liegen kommt. Die 2. Zacke im Bereich der Vorhofsbewegung, die ja, wie oben ausgeführt, durch Mitbewegung des Ventrikels bedingt ist, fällt immer mit der Lateralbewegung der Ventrikel zusammen.

Diese verschiedenen Beobachtungen innerhalb der Herzkinetik erklären sich dadurch, daß der Verlauf der Herzbewegung ein wellenförmiger ist. Alle diese Beobachtungen sind natürlich nur möglich bei scharfen Randbildern und gut ausgebildeten Kurven. Liegt z. B. eine starke Tachykardie vor, so ist man dann gezwungen, die Belichtungszeit und damit den Rasterablauf abzukürzen und Kilovoltzahl bzw. Milliamperemenge zu erhöhen, um Vergleichskurven zu bekommen.

Fassen wir zum Schluß noch einmal die Vorteile und Unterschiede des normalen Röntgenbewegungsbildes des Herzens gegenüber der bisherigen Röntgenmomentaufnahme zusammen, so lauten sie 1. das Kymogramm des normalen Herzens vermag genauere Angaben über die Topographie einzelner Herzabschnitte zu machen, 2. die Herzgröße in der jeweiligen Projektion getrennt nach Systole und Diastole zu bestimmen, 3. Angaben über Regularität und Herzaktion pro Minute zu machen, 4. etwas über zeitliche Beziehungen in der Kinetik einzelner Herzabstände zueinander zu sagen.

Wenn wir nun weiter nach einem Zusammenhang zwischen dem im Kymogramm dargestellten Bewegungsablauf des Herzmuskels und funktioneller Leistungsfähigkeit suchen, so können wir nicht an einer Beobachtung vorübergehen, die von Stumpf und Fürst im Jahre 1931 veröffentlicht wurde. Sie fanden nämlich gelegentlich von Reihenuntersuchungen normaler Jugendlicher, daß beim Bewegungsablauf zwei Hauptarten immer wieder zu beobachten waren, einmal der sog. Typ 1 mi tder größten Schlagamplitude in der Nähe der Herzspitze (ungefähr in 80% aller Fälle), daneben der sog. Typ 2 mit der größten Schlagamplitude weiter kranial ungefähr in der Mitte zwischen Herzohr und Herzspitze. In letzteren Fällen ging dieser Bewegungstyp einher mit einer gewissen funktionellen Schwäche des Herzmuskels, klinisch dargestellt durch leichtere Ermüdbarkeit usw.

Es lag natürlich nahe, diese Untersuchungen nachzuprüfen und zu wiederholen, weil sie die Möglichkeit zu bieten schienen, Funktionsminderwertigkeiten, die weder bei der Durchleuchtung noch bei der gewöhnlichen Herzaufnahme nachgewiesen werden konnten, da die Herzgröße völlig normal war, auf diese Weise zur Darstellung zu bringen. Es sei bei der Gelegenheit gleich vorweg genommen, daß wir diese Untersuchungsergebnisse bisher in etwa 80% unserer Fälle bestätigen konnten. Aber wenn auch dieser Bewegungstyp bei einer Reihe von organischen Herzveränderungen vorherrscht (wie z. B. Aortenvitium, Aneurysmen, Hypertonus usw.), wenn er auch tatsächlich mehrfach bei Herzen von normaler Größe, aber funktioneller Minderwertigkeit bei entsprechenden klinischen Belastungsproben zu finden war, so mußten wir doch andererseits ihn auch mehrfach bei kräftigen, etwas untersetzten Individuen finden (Bauarbeitern, Sportstudenten), bei denen manchmal eine Andeutung von Querlagerung des Herzens vorlag, deren funktionelle Leistungsfähigkeit aber bei Belastungsproben absolut einwandfrei war und wo die untersuchten Personen weder anamnestisch noch klinisch noch subjektiv die geringsten pathologischen Veränderungen von seiten des Herzens nachweisen ließen. So untersuchten wir auch z. B. einen mittelgroßen kräftigen, sportlich sehr tätigen jungen Kollegen, der z. B. in der Lage war, 3 Minuten unter Wasser zu schwimmen, am Herzen keinerlei pathologische Veränderungen bot, niemals irgendwelche Beschwerden in dieser Hinsicht hatte, körperlich sehr ausdauernd war, aber einen reinen Typ 2 im Kymogramm bot.

Wir können uns daher einstweilen noch nicht entschließen, diesen Bewegungstyp 2 als ein für alle Fälle sicheres diagnostisches Zeichen einer funktionellen Minderwertigkeit des Herzmuskels anzusehen und möchten erst weiteres Material darüber bis zum definitiven Urteil sammeln.

Dagegen fanden wir ein anderes Symptom von funktioneller Beeinträchtigung bei Herzen von normaler Größe, deren Leistungsfähigkeit aber bei Belastungsproben immer deutlich vermindert war, nämlich eine relative Vergrößerung der Vorhofsabschnitte bei der Randbildung im sagittalen Durchmesser, worauf auch schon Stumpf in seinem Buch hingewiesen hat. Wir haben uns diese Tatsache durch eine Rückstauung erklärt.

Hierzu einige Beispiele:

Da es infolge Raummangels[1]) nicht möglich ist, alle Krankengeschichten dieser „Grenzfälle" einzeln aufzuführen, beschränken wir uns auf beifolgende Bilder mit Erläuterungen.

Bei Abb. 3 handelt es sich um eine junge technische Assistentin unserer Klinik, die in ihrer Anamnese keine nennenswerten Infekte aufzuweisen hatte. Sie ist seit langem sport-



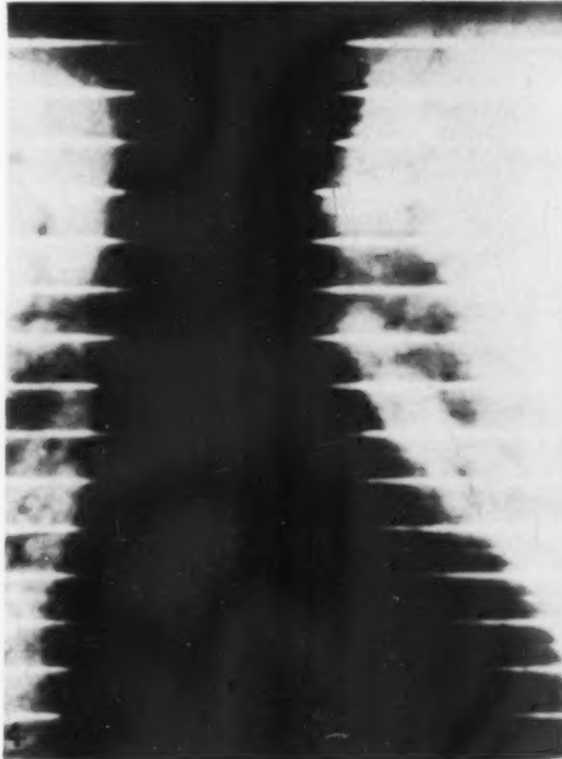


Abb. 3. Latente Rückstauung, Vorhofsbewegung am ganzen rechten Herzrand (Erklärung s. Text).
Abb. 4. Latente Rückstauung (s. Text).

lich sehr tätig und merkte in den letzten Wochen, bevor sie uns aufsuchte, besonders beim Tennisspielen, daß sie auffallend schnell sehr lästiges Herzklopfen mit Atemnot bekam, so daß sie das Spiel immer frühzeitig abbrechen mußte. Das gleiche fiel ihr auch bei anderen körperlichen Anstrengungen (Treppensteigen usw.) allmählich auf. Auskultation und Perkussion ergab am Herzen nichts Besonderes, Blutdruck, E.K.G. normal. Die Röntgendurchleuchtung des Thorax in verschiedenenen Ebenen ließ keinerlei Vergrößerung des Herzens erkennen, vor allem auch keine Dilatation an den Vorhöfen, dagegen zeigt das Kymogramm deutliche Vergrößerung des Vorhofsabschnittes rechts bis zum Zwerchfell, weniger am linken Herzohr. Wir erklärten uns diese Vergrößerung durch eine Funktionsschwäche des Herzens infolge zu starker sportlicher

[1]) Auf Aufforderung der Schriftleitung hin haben wir uns gezwungen gesehen, unser vorgesehenes Bildermaterial ungefähr auf die Hälfte zu reduzieren. Wir möchten aber bei dieser Gelegenheit nicht verfehlen, darauf hinzuweisen, daß Interessenten jederzeit die betreffenden Filme (Abzüge) zur Einsicht zur Verfügung stehen.

Betätigung. Nach mehrwöchigem Aussetzen dieser Tätigkeit gingen dann auch die Beschwerden prompt wieder zurück.

Bei dem 2. Fall (Abb. 4) handelt es sich um einen 43jährigen Patienten, H. N., der wegen unangenehmer Herzsensationen, wie Druck in der Herzgegend, starkes Herzklopfen mit Pulsbeschleunigung, Angstgefühl, die Klinik aufsuchte. Auch hier ist wieder am Herzen nichts von pathologischen Geräuschen zu hören. E.K.G. o. B., Blutdruck an der oberen Grenze der Norm, Röntgendurchleuchtung ergab keine Vergrößerung leicht geschwungener, aber nicht verbreiterter Aorta, aber auch hier wieder die Vergrößerung des Vorhofsabschnitts am rechten Herzrande im Kymogramm. Als Ursache haben wir hier mehr an eine organische Myokardschädigung durch starken Nikotinabusus und beginnende Sklerose gedacht.

Beim 3. Fall (Abb. 5) handelt es sich um einen 50jährigen Patienten F. P., der klinisch stärkere Erscheinungen bot. Er klagt seit

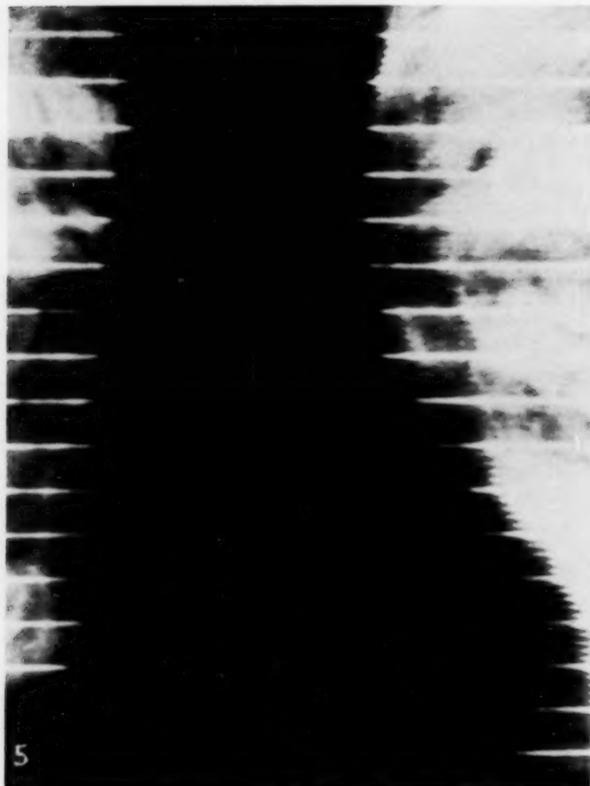




Abb. 5. Latente Rückstauung (s. Text).

Abb. 6. Kombiniertes Mitralvitium, am rechten Herzrand sind linker und rechter Vorhof zu unterscheiden.

mehreren Monaten übre stärkere Kurzatmigkeit beim Treppensteigen, Druck auf der Brust, häufig Bronchitis. Eine Vergrößerung des Herzens findet sich nicht. Blutdruck 145/85, keine pathologischen Geräusche. Im E.K.G. gehäufte Extrasystolen, keine Ödeme. Im Kymogramm wieder deutliche Vergrößerung des Abschnitts der Vorhofsbewegung. Unsere Diagnose lautete beginnende Myodegeneratio. Auf Digitalisierung prompte Besserung.

Die Liste dieser Fälle ließe sich nun noch erheblich verlängern. Wir haben jedenfalls keinen Fall gesehen, bei dem beim Vorliegen dieser Erscheinungen im Kymogramm ohne Herzvergrößerung ein einwandfreies klinisches Funktionieren des Herzens vorlag. Neben den subjektiven Angaben über Herzbeschwerden war auch bei funktioneller Belastung faßbare Minderwertigkeit zu finden. Da diese Befunde für beginnende Herzstörung doch von erheblichem praktischen Interesse sind, wären Nachprüfungen auch von anderer Seite sehr erwünscht. Dabei sei noch darauf hingewiesen, daß wir nur solche Fälle mit Sicherheit als pathologisch ansehen, wo die Vorhofsbewegung rechts im Kymogramm ganz bis zum Zwerchfell hinunterreicht.

Dieses Symptom einer relativen Zunahme des Abschnittes der Vorhofsbewegung, besonders rechts nach dem Zwerchfell zu, finden wir auch in den meisten Fällen vom Basedowherzen und einem Teil von Herzveränderungen bei Hyperthyreoidosen. Wir finden hier am linken Herzrand neben den bei der Tachykardie vorkommenden Spitzenzacken vor allem eine deutliche Zunahme der Schlagamplitude, und zwar meist ziemlich gleichmäßig im ganzen Bereich des linken Ventrikels. Der rechte Herzrand zeigt die erwähnte Zunahme der Vorhofsdoppelzacken nach kaudal zu bis fast an den rechten Zwerchfellrand und damit Hand in Hand gehend hierselbst eine sehr geringe Schlagamplitude, so daß der Unterschied der beiden Herzränder in dieser Hinsicht sehr in die Augen springend ist. Im Bereich des linken Herzohrs ist die Verbreiterung weniger augenscheinlich. Die hier beigefügten Bilder stammen sämtlich von typischen Basedowfällen mit entsprechenden klini-

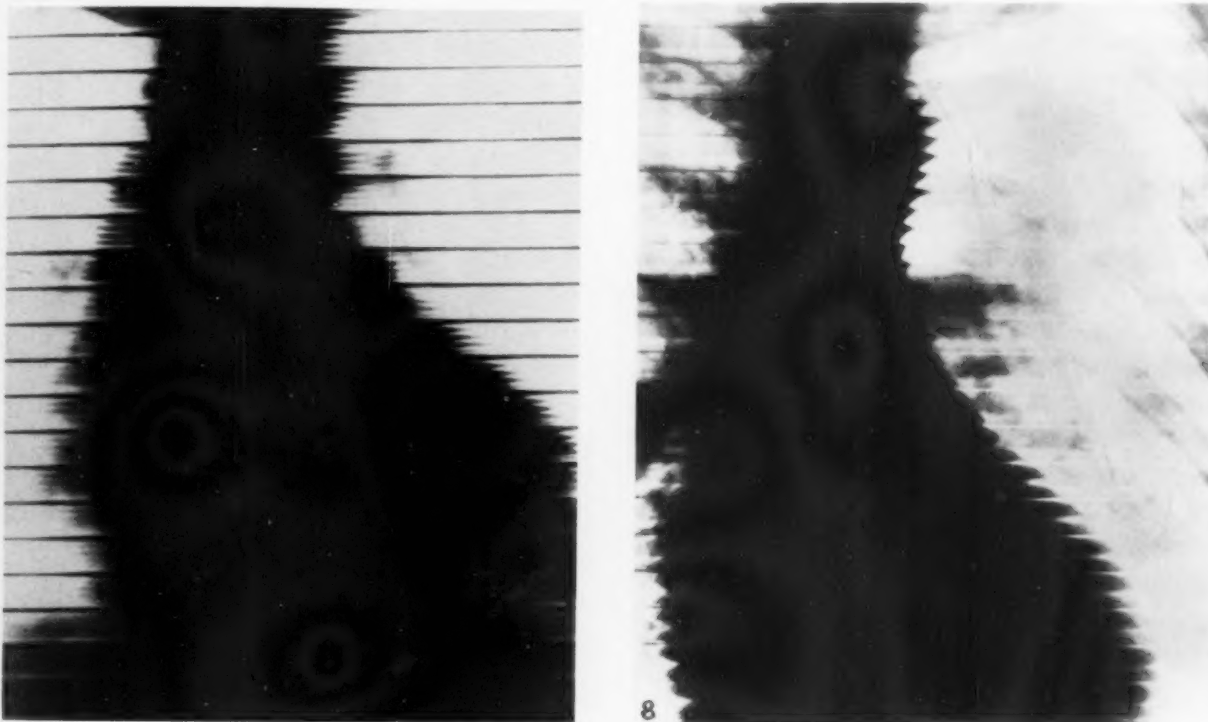


Abb. 7. Aorteninsuffizienz.
Abb. 8. Aortenstenose (Bradykardie, kleine Amplituden am Rande des linken Ventrikels Typ II, lautes, sägendes, systolisches Geräusch im II. S.C.R. rechts, Pulsus parvus et tardus, gute Kompensation).

schen Erscheinungen, erhöhtem Grundumsatz, Kondensatorwert usw. Jedenfalls läßt sich sagen, daß für das Basedowherz, das ja im Röntgenmomentbild vielfach dem Mitralherzen ähnelt, sich am Kymogramm ein relativ typischer Befund zeigt, der die Diagnose meist leicht stellen läßt.

Wir kommen nun zu den Herzvitien und wollen zunächst mit dem Mitralherzen beginnen. Dabei sei vorausgeschickt, daß die Methode am meisten für die Diagnostik in Grenzfällen leistet, während der Vorteil der Methode bei den ausgeprägten Vitien gegenüber den Momentbildern, vorausgesetzt, daß Regularität besteht, sich hauptsächlich auf die topographische Analyse der einzelnen Herzabschnitte beschränkt. Z. B. sahen wir in einem Fall auf einer Röntgenmomentaufnahme des Thorax ein ziemlich schmales Herz eines jungen Mädchens, dessen Herztaille verstrichen war mit einer fraglichen geringeren Verbreiterung nach rechts. Die Patientin hatte vor Jahren einmal Gelenkrheumatismus durchgemacht, klagte aber zur Zeit über keinerlei Herzbeschwerden. Zu hören war über dem Herzen ein leises präsystolisches Geräusch über der Spitze.

Bei der Durchleuchtung ließen sich außer dem vorhin erhobenen Befund irgendwelche Dilatationen der Vorhöfe nicht nachweisen. Das Kymogramm zeigte aber doch eine deutliche Verbreiterung der Vorhofszacken rechts bis zum Zwerchfell und auch links eine mäßige Verbreiterung im Bereich des linken Herzohrs. Die Aktion war soweit regelmäßig, die Amplitude von mittlerem Ausmaß. Dagegen rasche Ermüdung und verlängerte Erholungszeit bei funktioneller Belastung. Es handelte sich um eine kompensierte Mitralstenose. Das folgende Bild (Abb. 6) zeigt ein kombiniertes Mitralvitium, zur Zeit leicht dekompensiert, das am ganzen rechten Herzrand Vorhofsbewegung erkennen läßt. Innerhalb dieser Vorhofsbewegung lassen sich sowohl oben der linke, wie unten der rechte Vorhof randbildend differenzieren, Bilder, wie sie ja schon besonders von Assmann beschrieben wurden. Im allgemeinen läßt sich nun sagen, daß in solchem Falle die Art der Bewegung meist den Typ 2 darstellt, daß aber die Größe der Schlagamplitude selbst sehr wechselnd ist.



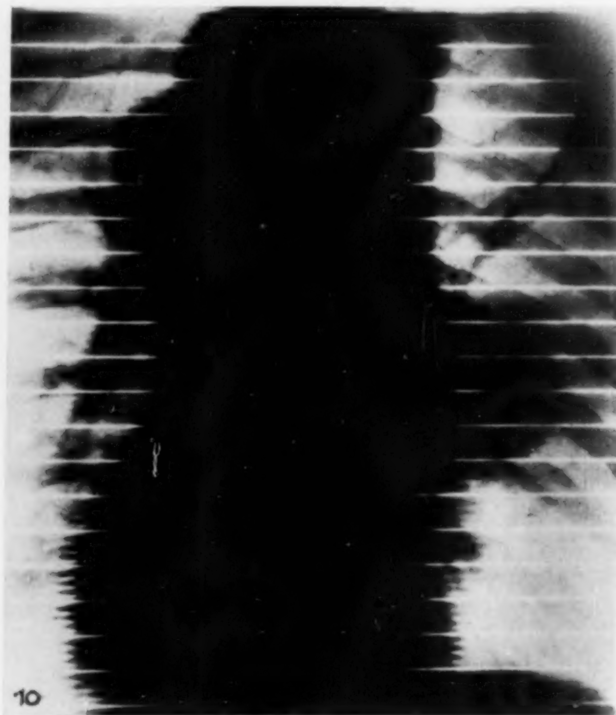
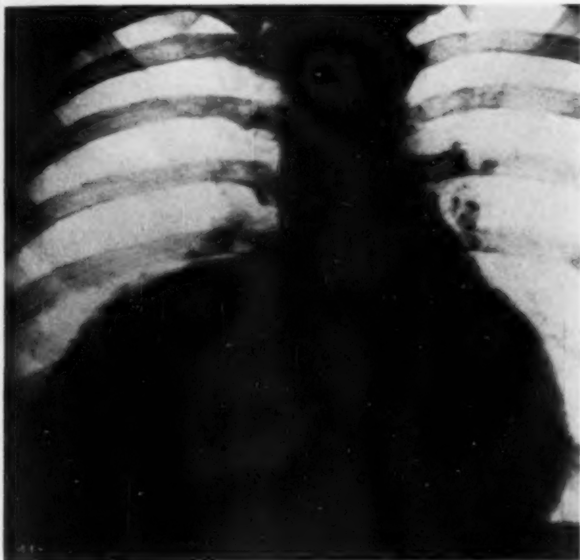


Abb. 9. Aneurysma Bulbus aortae (umgekehrter II. schräger Durchmesser).
Abb. 10. Pendelndes Aneurysma aortae (umgekehrter II. schräger Durchmesser).

Bei den Aortenvitien, insbesondere der hier in Frage kommenden Aorteninusffizienz (Abb. 7), ist das Verhalten hinsichtlich Bewegungsart viel regelmäßiger. Wir haben, wie auch die Bilder hier zeigen, immer Bewegungstyp 2 gefunden mit kleinen Amplituden und runden Bögen an der Herzspitze und große Schlagamplitude mit Hakenform unterhalb des linken Herzohrs. Sehr häufig sind auch starke Schleuderbewegungen in allen Abschnitten des Herzens. Am linken Aortenrand bildet der gerade kurze Schenkel an der Umkehrstelle mit dem langen Schenkel einen spitzen Winkel. Der lange Schenkel selbst zeigt einen mehr konkaven Bogen. Im Bereich des rechten Randes vom Gefäßband wird so gut wie immer die Aortaaszendenz eine Strecke randbildend, was man an den hier abgebildeten Aortenhaken gut erkennen kann. Eine hier häufige Modifikation des jedesmaligen Aortenhakens durch eine zweite Zacke wird von Stumpf auf eine Verdichtungswelle in der Vena cava, bedingt durch das Ende der Vorhofsmedialbewegung, zurückgeführt. Der anschließende rechte Vorhofsabschnitt ist in seiner Ausdehnung meist etwas verkleinert. Die untere Hälfte oder drei Fünftel des rechten Herzrandes zeigen wieder reine Ventrikelbewegung.

Im Gegensatz dazu, ist das Bild der seltenen Aortenstenose (Abb. 8) in die Augen springend. Statt der starken Schleuderbewegungen, sieht man hier kleine Amplituden, ferner deutliche Bradykardie, die zu schön gezeichneten großen Randkurven führt. Auch reicht der Vorhof erheblich weiter nach abwärts als bei der Aorteninsuffizienz.

Sehr interessante Bilder erhalten wir dann weiter bei den Aortenaneurysmen. Hierbei zeigt sich ein sehr wechselndes Verhalten in der Größe der Schlagamplituden. Neben ausgeprägt starken Graden sahen wir so gut wie keine Bewegung. Als Ursache dürfte in solchen Fällen neben Verkalkung vor allen Dingen Thrombosierung des betreffenden Abschnittes in Frage kommen. Leider wird in letzteren Fällen die Möglichkeit der Differentialdiagnose gegenüber Mediastinaltumor mittels dieser Methode eingeschränkt, denn auch Mediastinaltumoren zeigen keine oder nur äußerst geringe Mitbewegung. So zeigte die Röntgenmomentaufnahme des Thorax bei einer 52jähr. Patientin in der Gegend des rechten Vorhofs eine Vorwölbung, bei der man im Zweifel sein konnte, ob es sich hier um einen Tumor handelte, zumal gleichzeitig ein Magentumor vorlag, oder evtl. um ein



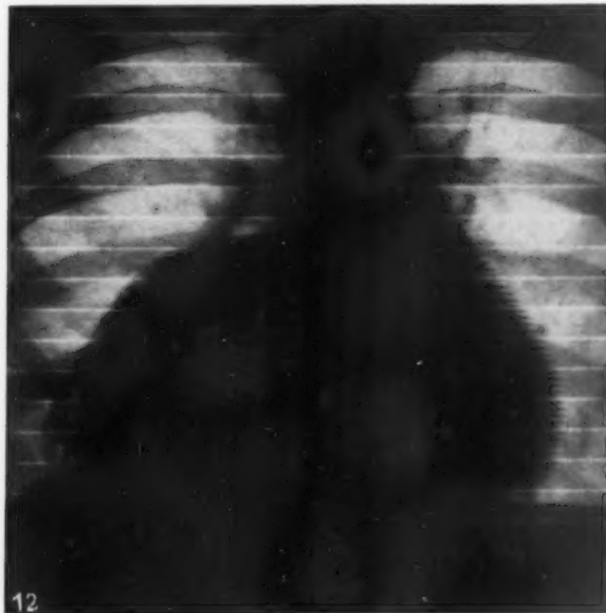


Abb. 11. Zystischer Tumor neben dem Herzen (Chir. Klinik der Charité).
Abb. 12. Zystischer Tumor neben dem Herzen (Kymogramm zum voriger Bild).

tiefsitzendes Aortenaneurysma. Klinisch waren die Symptome keineswegs eindeutig. Im sagittalen Kymogrammbild ließ sich dann leicht erkennen, daß sich unterhalb dieses Buckels Vorhofsdoppelzacken befanden, während der Buckel selbst kräftige große spitze ausfahrende Haken erkennen ließ. Dabei waren Hin- und Herbewegungen fast symmetrisch. Zeitlich kamen die Spitzen dieser Lateralbewegung des rechten oberen Herzrandes zwischen Beginn der Medialbewegung des linken Ventrikels und größter Lateralbewegung zu liegen. Auf einer weiteren Kymogrammaufnahme (Abb. 9) im umgekehrten zweiten schrägen Durchmesser sehen wir hier dann umgekehrte Haken, also typische Aortenzacken. Es handelt sich also mit Sicherheit um ein tiefsitzendes Bulbusaneurysma der Aorta.

Beim nächsten Fall (den ich der Freundlichkeit des Herrn Dr. Burgheim vom Hufeland-Hospital verdanke) sieht man am rechten oberen Herzrand ein kugelförmiges Gebilde, bei dem klinisch, wie bei der Röntgenkontrolle die Frage: Tumor oder Aneurysma zur Debatte standen. Man erkennt auch hier besonders im umgekehrten zweiten schrägen Durchmesser (Abb. 10) die Aortenhaken des fraglichen Schattens und kann es so mit Sicherheit als ein Aneurysma, ebenfalls

vom Bulbus ausgehend, und zwar hauptsächlich seitlich liegend, differenzieren. Der Fall hat eine gewisse Ähnlichkeit mit dem seinerzeit von Schatzki veröffentlichten pendelnden Aneurysma der Aortenhinterwand.

Neben diesen schönen Erfolgen hat aber die Methode Grenzen infolge Thrombosierung des Aneurysmasackes. Wir besitzen eine Reihe derartiger Bilder. So war dies besonders demonstrabel im Falle eines Aneurysmas der Aorta im oberen Bogenabschnitt, das hier schon seit über 4 Jahren in Beobachtung steht und zur Zeit einen ziemlich konstanten Zustand aufweist. Neben so gut wie keiner Bewegung des Aneurysmasackes sah man stellenweise mehrfach Kalkeinlagerung in der Wandung.



Abb. 13. Lymphogranulom.



Abb. 14. Gehäufte ventrikuläre Extrasystolen.

Demgegenüber sei andererseits auf folgenden Fall verwiesen, den ich der Liebenswürdigkeit von Herrn Prof. Nissen, Chirurg. Univ.-Klinik der Charité, verdanke. Es handelte sich hierbei um die Klärung der Frage: Tumor bzw. Herzaneurysma[1]). Man sieht auf der Momentaufnahme (Abb. 11) (die mir in liebenswürdiger Weise von Herrn Oberarzt Dr. Adam, Röntgeninstitut der Chirurg. Klinik, zur Verfügung gestellt wurde) den Herzschatten kontinuierlich nach rechts riesig verbreitert. Dabei war allerdings auffallend, daß der obere Rand nach der Wirbelsäule zu rechts fast horizontal verlief, so daß gewissermaßen dieser Abschnitt gegenüber dem Herzschatten abgesetzt erschien. Klinisch sprach vieles bei der Pat. für Tumor. Das Kymogramm (Abb. 12) zeigt nun sehr schön die kräftigen Herzbewegungen am linken Rand und unmittelbar daneben einen großen bewegungslosen Schatten, der von uns mit allergrößter Wahrscheinlichkeit für Tumor erklärt wurde. Die Operation (Prof. Nissen) ergab einen großen, neben dem Herzen gelegenen zystischen Tumor, der sich bei der pathologisch-anatomischen Untersuchung als Lymphzyste

[1]) Genaue Einzelheiten dieses besonderen Falles werden von der Chirurgischen Klinik anderweitig veröffentlicht.

erwies. Einen ähnlichen Fall eines Lymphogranuloms des rechten Mediastinums zeigt Abb. 13, auch hier keine Bewegung im Bereich des Granuloms.

Ebenso wie hier ist die Methode auch gut zu verwerten bei fraglichen Verschattungen im Jugulum, insbesondere bei der Frage: Struma oder Gefäßschatten. Der bewegungslose substernale Strumaschatten läßt sich meist immer sehr gut gegenüber dem pulsierenden Gefäßband abgrenzen.

Das folgende Bild (Abb. 14) unterscheidet sich von allen vorherigen durch die auf den vorigen Bildern noch nicht zu sehen gewesenen Unregelmäßigkeiten der einzelnen Haken und Zacken. Wir sehen große und kleine Randkurven unmittelbar nebeneinander, es handelt sich also um einen Fall von Arythmie. Betrachten wir nun diese Randkurven im Bereich des rechten und linken Ventrikels genauer, so fällt uns am stärksten links (Abb. 14) eine bedeutend vergrößerte Randkurve ins Auge. Diese kommt zustande durch die verlängerte Diastole und übermäßige Auffüllung des linken Ventrikels, während wir im Bereich des anschließenden linken Herzohrs drei regelmäßige



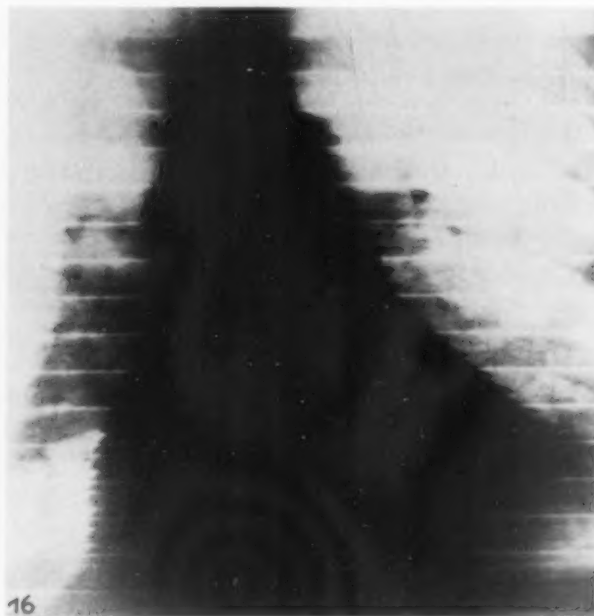


Abb. 15. Myodegeneratio cordis, Regularität nach Digitalisierung.
Abb. 16. Tonusbradykardie (s. Text).

gleichmäßige Erhebungen beobachten. Es muß sich also hier um ventrikuläre Extrasystolen handeln. Ferner ist am linken Aortenrand entsprechend der verlängerten Diastole des Ventrikels ebenfalls ein verlängerter Gefäßkollaps zu konstatieren und bei der nun folgenden Systole eine gegenüber der folgenden bzw. vorhergehenden vergrößerte Amplitude. Dann folgt im Ventrikelbereich eine normale Herzaktion und dann eine verkleinerte Lateralbewegung, also eine Extrasystole. Diese kleinen Lateralbewegungen des Ventrikels sind häufig nicht in der Lage, die Aortenklappe zu öffnen, so daß dann eine entsprechende Aortenamplitude ausbleibt. Sehr schön läßt sich auch kymographisch in Kontrolluntersuchungen bei Arythmien nach entsprechender Therapie das Wiedereinsetzen regulärer Schlagfolge verfolgen. Das nächste Bild (Abb. 15) läßt dann wieder Regularität und Bradykardie erkennen, nach Digitalisierung mit anschließender Chinidinbehandlung. Derartige Zustandsänderungen in der Regularität lassen sich im Kymogramm gut verfolgen.

Bei der Arythmia absoluta besteht im Gegensatz zu den bisherigen Bildern ein unregelmäßiges Durcheinander von kleinen und großen Haken im Bereich des linken Ventrikels, während sich

an den Vorhöfen einzelne Evolutionen nicht mehr unterscheiden lassen, sondern nur die Mitbewegung der Ventrikel.

Ganz allgemein ist zu sagen, daß es also ohne weiteres möglich ist, auf diese Weise direkt die Irregularität dieses Herzens, ihre Verbesserung, ihre Verschlechterung in dem Röntgenbewegungsbild nachzuweisen, und zwar eben auf direktem Wege im Organ selbst, während beim E.K.G. die Irregularität in indirekter Weise durch den jeweiligen Zustand der elektrischen Erregbarkeit des Muskels erschlossen wird. Zur Zeit ist aber das Kymogramm noch keineswegs in der Lage, sich mit der Feinheit und Exaktheit des E.K.G.s zu messen, vor allem auch deswegen, weil man ja nur 3—7 Herzaktionen auf den Film bekommt. Man kann sich allerdings dadurch helfen, daß man entweder jeden zweiten Schlitz abdeckt und dadurch doppelt so viel Herzaktionen erhält oder mehrere Filme macht. Lediglich die Einfachheit der Methode ist ein Vorzug gegenüber des E.K.G. Immerhin besteht auch beim Kymogramm noch eine Möglichkeit, die Randkurven noch erheblich zu verfeinern und sie ähnlich den Venenpulskurven auszuwerten, mit dem von Stumpf erfundenen Densographen, auf den hier mangels eigener Erfahrung verwiesen wird.

Weitere Beiträge zu funktionellen Herzbewegungsstörungen zeigten noch die nächsten Bilder. So sah man auf einem Bild kaum das Vorhandensein von Randkurven und kann erst bei genauer Betrachtung überall kleinste Zäckchen erkennen. Die Schlagamplitude ist minimal, dagegen die Tachykardie erheblich, nämlich 160. Es handelt sich um einen Zustand von Sinustachykardie, der bei den Patienten seit mehreren Monaten besteht. Eine spätere Aufnahme, die hier aus Raummangel weggelassen ist, läßt dann im Bewegungsbild die Besserung nach der Behandlung erkennen.

Schließlich ist von differentialdiagnostischem Interesse wieder die letzte Aufnahme (Abb. 16), die im Gegensatz zu obigem Bild eine starke Bradykardie zeigt. Es handelt sich hier um einen Patienten, der zu uns mit Anfällen von Atemnot und vorübergehenden Bewußtseinstrübungen kam und um eine seit Jahren bestehende Myodegeneratio. Die Annahme einer Adam-Stokeschen Erkrankung bzw. eines Herzblocks lag nahe. Das Kymogramm zeigt aber vollkommen synchrones Arbeiten von Vorhof und Ventrikelaktion. Außer einer Vergrößerung des rechten Vorhofs, wie wir sie bei Myodegeneratio meistens finden und bei Adhäsionen im Bereich des linken Ventrikels, fand sich weiter nichts Besonderes. Wir lehnten also einen Herzblock ab und nahmen eine Sinusbradykardie an, was nachher vom E.K.G. bestätigt wurde.

Daß im übrigen das Kymogramm beim Herzblock sehr instruktive Bilder liefert, hat ja Stumpf in seiner Monographie gezeigt. Es erübrigt sich also, noch einmal näher darauf einzugehen.

Ein anderer Befund, den wir noch nicht gänzlich aufklären konnten, sei hier nur kurz gestreift. Wir fanden nämlich zweimal bei Herzerkrankungen, bei denen die Frage eines kongenitalen Vitiums, wahrscheinlich Vorhof-Septumdefekt zur Debatte stand, in der Nähe der linken Herzspitze Doppelzacken. Wir möchten dieses einstweilen als eine Folge der hier gestörten Stromregulierung ansehen, aber erst noch weitere Erfahrungen über diese Fälle sammeln.

Fassen wir zum Schluß nun noch einmal die wichtigsten Ergebnisse der Kymographie des Herzens zusammen, so läßt sich etwa folgendes sagen: Das Bewegungsbild des Herzens erlaubt im Gegensatz zur Momentaufnahme, die randbildenden Teile (Ventrikel-Vorhofgefäße) durch die Form ihrer Bewegung genauer gegeneinander abzugrenzen. Dadurch wird die Analyse einzelner randbildender Herzabschnitte verbessert und die Erkennung von Verschiebungen in der Größenanordnung zueinander möglich. Dies ermöglicht wiederum in einer Reihe von Fällen aus den nachweisbaren Veränderungen im Verhältnis Vorhof: Ventrikel Schlüsse auf Funktion der Herztätigkeit, sei es auf organischer, sei es auf funktioneller Grundlage, zu ziehen, bei noch normaler Größe des Gesamtherzschattens. Ferner vermag das Bewegungsbild uns Auskunft zu geben über Schlagamplitude, Veränderungen im Ablauf der Herzbewegung, Rhythmusstörungen. In einer Reihe von Fällen liefert die Methode wichtige differentialdiagnostische Beiträge zur Frage: Gefäß (Aneurysma) oder Tumor.

Schrifttum

Arendt und Baumann, Klin. Wschr. 1931, Nr. 35. — Assmann, Klin. Röntgendiagnost. 1929. — Bordet, Die Herzerweiterung im Durchleuchtungsbild. Georg Thieme, Leipzig 1928. — Dahm, Die Bewegungen des Ösophagus im Röntgenbild. Fortschr. Röntgenstr. 43, H. 4. — Dietlen, Herz und Gefäße im Röntgenbild. J. A. Barth, Leipzig 1923. — Goett und Rosenthal, Über ein Verfahren zur Darstellung der Herzbewegung (Röntgenkymographie). Münch. med. Wschr. 1912, Nr. 38. — Gotthardt, Kymodensographische Untersuchungen des Herzens. Fortschr. Röntgenstr. 39, 1. — Grödel, Studien über den Ablauf der Herzbewegung mittels kombinierten röntgenkinematographischen und elektrokardographischen Darstellungen. Dtsch. Arch. klin. Med. 1912. — Janus, Über die Technik zur Herstellung von Röntgenbewegungsbildern mit dem Kymoskop. Verh. dtsch. Röntgen-Ges. 1930. — Mackenzie, Lehrbuch der Herzkrankheiten, 1923. — Romberg, Lehrbuch der Herzkrankheiten. — Schatzki, Das gestielte Aortenaneurysma. Fortschr. Röntgenstr. 44, H. 3. — Schinz, Lehrbuch der Röntgendiagnostik, 1932. — Straub, Die Dynamik des Herzens. Bethe-Bergmann, J. I. — Stumpf, Die Gestaltveränderungen des schlagenden Herzens im Röntgenbild. Fortschr. Röntgenstr. 38, H. 6; Kinematographie des Herzens und ihre Bedeutung für die Diagnostik. Münch. med. Wschr. 1929, Nr. 37; Isographie und Kinematographie des Herzens. Fortschr. Röntgenstr. 40, H. 5; Arythmien des Herzens im Röntgenbild. Verh. Kongr. Inn. Med., Wiesbaden 1930; Herzbewegung und Herzmessung. Verh. dtsch. Röntgen-Ges. 1930; Das röntgenographische Bewegungsbild und seine Anwendung. Georg Thieme, Leipzig 1931. — Stumpf und Fürst, Ergebnisse von Kreislaufuntersuchungen an Jugendlichen. Münch. med. Wschr. 1931, Nr. 26. — Tigerstedt, Lehrbuch der Physiologie des Kreislaufs, 1921.

Röntgendarstellung der Blut- und Lymphgefäße an der Leiche und am Lebenden mittels Umbrathor und Thorotrast

Von

Benedikt Menkes, Bukarest

Mit 7 Abbildungen

Das Ziel, das wir bei Benützung eines brauchbaren Kontrastmittels zur Blutgefäßdarstellung verfolgen, ist, eine möglichst gleichmäßige Füllung bzw. Darstellung der Gefäße bis zu denjenigen Arteriolen, die am Präparat gerade noch mit freiem Auge sichtbar wären, zu erhalten. Natürlich variieren die Bedingungen, je nachdem es sich um Injektion an der Leiche, oder Einbringung der Kontrastsubstanz in die Gefäße des Lebenden handelt, wo zu allererst absolute Unschädlichkeit gefordert werden muß. Das Eindringen in die Kapillaren wäre nur in speziellen Fällen wünschenswert, sonst wirkt die dann entstehende diffuse Verschattung störend.

Die Lumina sollen kontinuierlich ausgegossen sein, die feinsten dargestellten Gefäße sollen doch noch deutlich sichtbar sein. Zu diesem Zwecke muß die äußere und innere Reibung der zu injizierenden Flüssigkeit möglichst klein sein, sie darf keine makroskopischen Teilchen enthalten, die das Eindringen in feine Äste stören könnten.

Die Konzentration muß auch in geringer Schichtdicke zur Erzeugung eines scharfen Kontrastes groß genug sein, so daß feinste Gefäße noch deutlich auf dem Film erscheinen.

Die Kontrastsubstanz muß ferner mit den Flüssigkeiten mischbar sein, welche sich gewöhnlich in den zu injizierenden Gefäßen befinden; nur dann kann ein getreuer Abguß des Lumens entstehen.

Nach der Injektion von toten Organen soll das Kontrastmittel möglichst wenig die Tendenz haben, aus den Gefäßen hinauszufließen, am liebsten sollte es gleich in ihnen erstarren.

Leichte Handhabung und reinliches Arbeiten sind schließlich auch noch wünschenswerte Eigenschaften.

Als eine allen diesen Anforderungen — an der Leiche — entsprechende Substanz, hat sich mir das von der Firma Heyden in Radebeul bei Dresden hergestellte Umbrathor bestens bewährt. Es ist ein Thoriumderivat — Thoriumhydroxydhydrosol—, von Kohlschütter und Frey als hydrophobes Kolloid, mit einer optimalen Konzentration von 14% in Wasser, dargestellt, ursprünglich als Kontrastmittel zur Darstellung der Dickdarmschleimhaut gedacht. Das Kolloid geht, in Berührung mit Spuren von Blutserum in die Gelform über, indem es eine weiße Paste bildet.







Abb. 1. Die Arterien des Halses und Kopfes vom Neugeborenen (Leiche). Zu Demonstrationszwecken, zum Studium der Gefäßverteilung, erscheinen die mit Umbrathor gewonnenen Aufnahmen besonders geeignet zu sein. Die vorliegenden Injektionen wurden ohne jede vorausgegangene Durchspülung oder sonstige Präparation ausgeführt.

Abb. 2 zeigt die Arterien des Unterschenkels eines Patienten mit Gangrän des Fußes. Die Gefäße sind bis in die feinsten Äste deutlich sichtbar, ein bedeutender Vorteil vor dem Natrium jodatum. Man sieht, daß das Gebiet der A. tibialis anterior nicht injiziert ist. Die Amputation wurde also mit einem „lambeau posterieur" ausgeführt.

Abb. 3 zeigt die nach Entfernung eines Aneurysma unterbrochene A. poplitea und die Entwicklung des Kollateralkreislaufes.

Im Verein mit Herrn Dr. E. Floru wurde das Umbrathor zur Röntgendarstellung der Blutgefäße an der Leiche bzw. toten Organen verwendet.

Zur Injektion eignen sich möglichst frische, nichtfixierte Objekte. Einige Minuten nach erfolgter Injektion tritt der Geumschlag ein, so daß kein Herausfließen aus den Gefäßen mehr stattfinden kann. In Form einer Paste bleibt die Substanz dauernd fixiert.

Bei geeigneter Exposition sind die feinsten Gefäße haarscharf deutlich sichtbar. Zur Illustration des Gesagten folgt ein Bild von Arterieninjektion (Abb. 1).

Es war naheliegend, die Vorzüge des Thorium auch für die Arteriographie am Lebenden auszunützen.



Abb. 4 zeigt einige Teile des oberflächlichen und tiefen Lymphnetzes der menschlichen Lunge und die abführenden Kollektoren. Diese Abb. 4 ist bereits in den Fortschr. Röntgenstr. 43, H. 1 von Dr. Meller unter Angabe meiner Technik veröffentlicht worden.

Wieder ist es ein Präparat der Firma Heyden, das Thorotrast, ein 25%iges Thoriumdioxyd in kolloidalem Zustand, das durch ein Schutzkolloid vor Ausflockung geschützt, mit Blutserum mischbar ist. Das Thorotrast wurde nach Radt und Oka zur Hepatosplenographie in die Röntgentechnik eingeführt. 20 ccm — nach meinen Erfahrungen auch noch mehr — können ohne jede störende Nebenerscheinung venös oder arteriell eingebracht werden.

Die Arteriographie am Lebenden habe ich mit Beihilfe der Chirurgen Dr. Ghiţescu und Dr. Popovici ausgeführt. Das Thorotrast wurde in die Carotis interna, communis und A. femoralis injiziert, nie konnte irgend eine schädliche Nebenwirkung beobachtet werden (Abb. 2 u. 3).

Wegen seiner Unschädlichkeit und des hervorragend scharfen Kontrastes scheint mir das Thorotrast vorläufig den anderen zur Arteriographie vorgeschlagenen Substanzen überlegen zu sein. Die dabei mit eintretende leichte Belastung des retikulo-endothelialen Gewebes dürfte wohl kaum als Kontraindikation anzusehen sein.

Ebenso einwandfrei gelingt natürlich auch die Darstellung der Venen.

Seit längerer Zeit beschäftige ich mich mit dem Problem der Röntgendarstellung des Lymphgefäßapparates. Ich versprach mir damit nicht nur eine übersichtliche und vereinfachte Darstellungsmöglichkeit des oberflächlichen und tiefen Lymphnetzes verschiedener Organe, die Sichtbarmachung der Lage der Abflußwege ohne sezierenden Eingriff, sondern auch die Möglichkeit,





Abb. 6 zeigt ein größeres Lymphgefäß an der Lunge. Die Klappen sind deutlich sichtbar.

Auf Abb. 5 ist ein eigentümlich gegen einen subpleuralen Lymphknoten (L) zulaufendes System von Gefäßen zu sehen, von dem dann ein Hauptabflußweg zum Lungenhilus führt.

die Methode für die Darstellung der Lymphgefäße und Knoten am Lebenden und den sich daraus ergebenden praktischen Folgerungen auszubauen.

Versuche mit den verschiedensten schattengebenden Substanzen schlugen, der besonderen Bedingungen der Lymphgefäßinjektionstechnik wegen, fehl. Mit Umbrathor konnte ich jedoch auch die feinsten Lymphgefäße deutlich zur Darstellung bringen. Es breitet sich bei gelungener direkter oder auch interstitieller Injektion rasch in den regionären Lymphbahnen aus, gelangt in die zugehörigen Knoten und über diese hinaus in ihre efferenten Bahnen (Abb. 4, 5 u. 6).

Am lebenden Hunde injizierte ich durch Einstich in das Unterhautgewebe des Fußes — in Narkose — die Lymphbahnen mit Thorotrast bis in die Bauchhöhle hinein. Durch Injektion in Gelenkhöhlen oder in die Sehnenscheiden des Fußes gelingt es leicht, das Thorotrast in die zugehörigen Lymphbahnen zu bringen, in denen es sich schnell ausbreitet (Abb. 7).



Abb. 7 zeigt die Lymphoglandula poplitea eines lebenden Hundes mit ihren zu- und abführenden Gefäßen.

Zusammenfassend sei gesagt, daß sich das Umbrathor und Thorotrast als ausgezeichnete Kontrastmittel zur Röntgendarstellung der Blut- und Lymphgefäße an der Leiche, zu Demonstrations- und Forschungszwecken eignen.

Am Lebenden übertrifft das Thorotrast die anderen bis jetzt zu diesen Zwecken angegebenen Kontrastmittel.

Die in Angriff genommene Darstellung der Lymphbahnen am Lebenden wird hoffentlich ein neues Anwendungsgebiet der Röntgenstrahlen schaffen.

Aus der Röntgenabteilung der Städt. Krankenanstalten in Solingen (Leiter: Dr. H. Braun)

Das echte Duodenum inversum. Eine typische Lagevariation des Duodenum

Von

Dr. **Robert Sandera**

Mit 6 Abbildungen

In Weiterführung von Erwägungen über im Röntgenbilde erfaßbare Mißlagerungen des Bauchdarms nach Drehungsfehlern der embryonalen Nabelschleife, ergab sich uns zwangsläufig der Versuch, die kongenital bedingten Mißlagerungen des Duodenum, soweit sie derzeit röntgenologisch erfaßbar sind, ebenfalls zu ordnen (1). Unter Nutzung eines für manche Duodenalverlagerungen bereits gebrauchten und unter Erweiterung dieses Ausdruckes wurden die Mißlagerungen zusammenfassend bezeichnet als Duodenum mobile.

Es ist offenbar, daß der Ausdruck begrifflich lückenhaft ist: in ursächlicher Hinsicht ist es gelegentlich nicht möglich, auf Grund des Röntgenbildes allein den kongenitalen Charakter zu behaupten; in röntgenbildmäßiger Hinsicht kann bei Bestehen von sekundären Verwachsungen oder bei nicht übermäßiger Beweglichkeit mancher Form das Kennzeichen eben der betonten Motilität fehlen; in nosologischer Hinsicht entspricht ihm auch kein typisches Bild, da Beschwerden nicht unbedingt die Folge sind, anderseits bestehende uncharakteristisch bleiben (in einem Großteil der Fälle stehen cholezystopathische Zeichen oder die einer Substenose des Duodenum im Vordergrund).

Der Ausdruck „Duodenum mobile" gelte seiner Kürze wegen und stelle begrifflich eine röntgenbildmäßige (röntgenmorphologische) Einheit dar, die in drei Gruppen zu unterteilen vorgeschlagen wurde: in die des Duodenum mobile totale, die Gruppe des Duodenum mobile inversum, und in die Gruppe der Teilstörungen, das Duodenum partim mobile — Gruppen, die vielleicht zum Teil auch ähnlich bedingt sind.

Der Mitteilung war das Bestreben untergelegt, unter Ablehnung anderer Einteilungsversuche die oft unscharf ineinander übergehenden Formen in bezug auf auslösende Faktoren zu ordnen. Dazu erschien es nötig, die die Lagerung des Duodenum im Laufe der Entwicklungsgeschichte bestimmenden Faktoren schematisch zu definieren, um damit auch die Abweichungen von der Norm der Lagerung umgrenzen zu können. Es sei gestattet, hierzu die knappe Fassung einer zweiten Mitteilung (2) zu wiederholen.

Bedingungen für die normale (morphologische) Bildung des Duodenum sind:

I. 1. Normale Beschaffenheit des Endes der Vorschleife und des Anfanges der Mittelschleife des embryonalen Bauchdarms (aus welchen beiden Schleifen das Duodenum stammt), bzw.

2. der Mesoduodena dorsalia, in deren Duplikatur sich die beiden dorsalen Keime des Pankreas befinden, als normale haftsuchende Partie.

II. Normale Topik der haftbietenden Partie; die rechte Niere muß an der Hinterwand des rechten Oberbauches liegen.

III. Normale Wanderung des Colon proximale über den Mesenterialstiel und normale Anlagerung seines Mesokolon an die entsprechenden Flächen des rechten Oberbauches (vordere Pankreaskante, Duodenum descendens, rechte Niere).

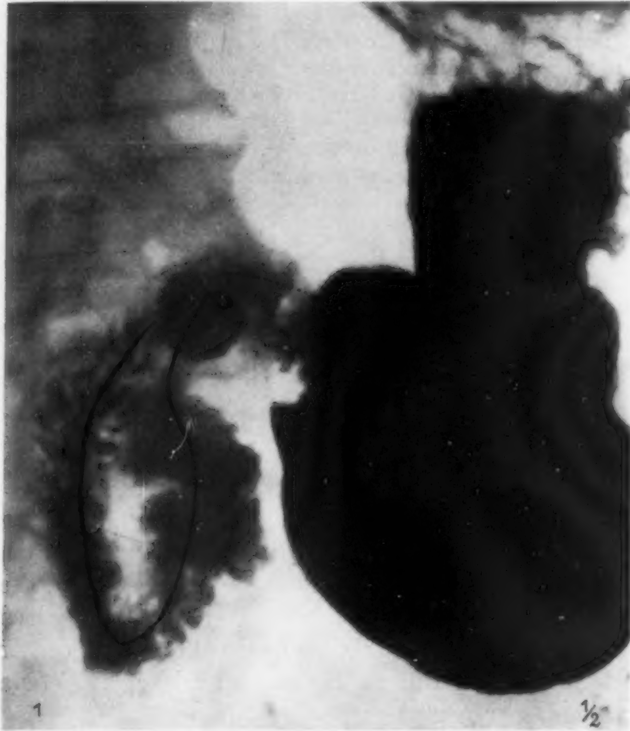
Normale Topik des Mesenterialstieles: die oberen Mesenterialgefäße kreuzen die Pars inferior duodeni ventral und treten dann dorsal hinter das Pankreas, der Stamm der Vena portae liegt dorsal vom Duodenum. Normale zusätzliche Haftung.

Weicht nun einer dieser Faktoren von der Norm ab, kann eine Dystopie des Duodenum die Folge sein. Die mögliche Vielfalt der dabei resultierenden morphologischen Änderungen ergibt sich

aus der Mehrzahl der lagebestimmenden Faktoren und aus der Möglichkeit des Zusammentreffens solcher Änderungen zu einer komplexen Störung.

Diese Arbeit hatte die Absicht, eine uns scharf umschrieben scheinende Form in der zweiten Gruppe des Schemas herauszuheben. Die Möglichkeit dazu bot sich durch die Operation eines von uns früher diagnostizierten Falles von Duodenum inversum (Fall 7 der ersten Mitteilung): Die Operation (Operateur Dr. Rieß) zeigte uns zur formalen Analyse dieser Varietät die anatomischen Ursachen der Verlagerung und bestätigte die Erwägungen der Ursachen des Duodenum mobile. Zwei weitere, röntgenologisch diagnostizierte Fälle, ebenfalls dort mitgeteilt, erlaubten durch weitgehende Parallelität der Röntgenzeichen die Eigenheit des aufgestellten Bildes des echten Duodenum inversum bestätigend festzulegen.

Die vorliegende Mitteilung berichtet über vier neue Fälle, um die Sicherheit der Röntgenzeichen des „echten" Duodenum inversum und die nosologische Wichtigkeit dieser Duodenalmißlagerung darzustellen, besonders aber, weil neuerdings einer dieser Fälle die Erhebung der zugrunde liegenden topisch-anatomischen Daten anläßlich einer Operation erlaubte, was uns für eine Typisierung dieser Form einer kongenital bedingten Duodenaldystopie wichtiger erscheint als eine Verlängerung andererweise nicht kontrollierter Kasuistik.



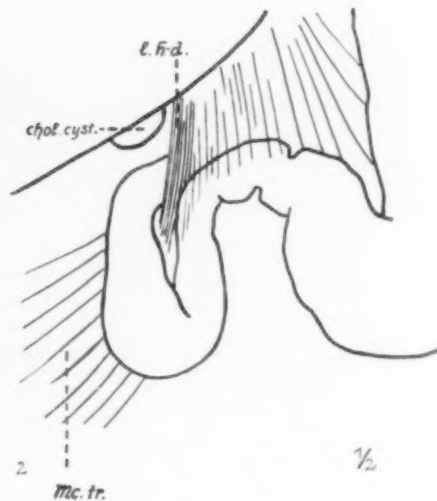


Abb. 1 (Fall 1).

Abb. 2. Skizze der bei der Operation erhobenen Topik der Region. Abkürzungen: l. h.-d. = Ligamentum hepatoduodenale. chol. cyst. = Gallenblase. Mc. tr. = Mesocolon transversum.

Fall 1. Nr. 5293. 60jähr. Mann von recht dürftigem Ernährungszustand. 1926 wurde anderenorts eine lokale Exzision eines blutenden Ulcus ventriculi der Hinterwand vorgenommen, wodurch die damals seit über 30 Jahren bestehenden Magenbeschwerden verschwanden. Seit 1 Monat treten heftige Magenschmerzen etwa ½ Std. nach den Mahlzeiten auf. Während dieser Zeit Gewichtsabnahme von 10 kg. Die Zuweisung zur Röntgenuntersuchung erfolgte von der chirurgischen Abteilung des Hauses (Vorst.: O.-A. Dr. Rieß, dem ich für Überlassung von Krankenblatt und Operationsbericht mir zu danken gestatte) unter Verdacht auf Ulcus pepticum.

Der über diese Untersuchung abgegebene Röntgenbericht vom 16. 2. 1932 lautet (Abb. 1): „Bei spärlicher Füllung zeigt der Magen verstärkte Faltenzeichnung im Steilmagen, ebensolche im Quermagen und Faltenverwerfung im Magenausgang. Bei reichlicher Füllung stellt sich ein plumper Spitzwinkelmagen dar, der gänzlich links der Medianlinie liegt. Seine Hubhöhe ist gut. Die Achse des Quermagens ist in einem nach rechts unten

offenen rechten Winkel geknickt. Der Magen reicht mit seinem unteren Pol 4 Querfinger unter die Darmbeinkammlinie. Die Peristaltik ist mäßig gut, anfänglich wenig austreibend. Der Magenausgang ist etwas zugespitzt, an beiden Kurvaturen leicht unregelmäßig. Der Pylorus schließt gut. Der Bulbus läßt sich gut weiten, ist eigentlich nicht auffällig bis auf Unregelmäßigkeit seiner kleinen Kurvatur. An ihn schließt sich eine atypisch absteigende 1. Duodenalpartie an, die etwa handbreit senkrecht nach unten zieht und dann in einem spitzen Winkel in einen parallel lateral davon aufsteigenden 2. Duodenalast übergeht, der in Bulbushöhe, rechts seitlich von ihm seine Fortsetzung in einem hinter dem Bulbus und dem Quermagen nach links ziehenden 3. Duodenalteil findet. Flexura duodeno-jejunalis an normaler Stelle. Oberes Jejunum links der Medianlinie. Die Entleerung des Duodenum erfolgt unter ziemlich zahlreichen Reportationen, niemals ist jedoch ein größerer Stau zu beobachten. Die Beweglichkeit des Duodenum ist, auch in den ersten Partien selbst, nicht auffällig. — $^3/_4$ h. p. c. ist das Kontrastmittel zu 3 Viertel im Magen, das andere verteilt im Duodenum und im Dünndarm. — $3^1/_4$ h. p. c. mäßige Reste im Quermagen und im Bulbus, Duodenum leer, Kontrastmittel im unteren Ileum. Befund: Typisches Duodenum inversum."

Der Bericht über die am 24. 2. 1932 vorgenommene Operation (Operateur Dr. Rieß) besagt: „Oberer Mittelschnitt. Der Magen ist nach allen Seiten hin, sowohl mit der Vorderwand des Bauches als auch mit dem Unterrand der Leber fest verwachsen. Nach Freilegen des Magens und Lösung der Verwachsungen ergibt sich folgendes Bild: 1 Querfinger hinter dem Pylorus stellt sich das Duodenum scharfwinklig nach unten und windet sich dann U-förmig nach hinten oben. Es verläuft dann in einem langen Schenkel gegen medial bis zum Verschwinden hinter dem Omentum. Schlägt man den aufsteigenden Duodenalschenkel medianwärts, so sieht man an der unteren Seitenfläche Pankreasmassen. Einzelne kleine versprengte Keime sind noch in der äußeren Duodenalwand sichtbar. Die Gallenblase liegt an normaler Stelle. Das Querkolon ist sehr mobil. Das Duodenum liegt einwandfrei oberhalb des Querkolon. Am Mesenterialansatz nichts Auffälliges. Die rechte Niere liegt an normaler Stelle. Die aufsteigende Duodenalschleife ist breiter und geblähter als der Norm entspricht. Es wird eine vordere Gastroenterostomie mit Braunscher Anastomose angelegt. Unterhalb der Braunschen Anastomose wird der abführende Schenkel des Jejunum noch mit dem tiefsten Punkt des aufsteigenden Duodenalschenkels anastomosiert." (S. dazu als topische Skizze Abb. 2.)

Diese Kontrolle des Röntgenbildes gibt nun auch die Möglichkeit eines umfassenden Vergleiches mit dem in der früheren Mitteilung veröffentlichten, ebenfalls operativ kontrollierten Berichte über den dortigen Fall 1.

Charakterisiert ist in beiden Fällen das Röntgenbild durch eine beständige Duodenalverlagerung: während das normale Duodenum in einer nach dorsal gerichteten Spirale im umgekehrten Sinne des Uhrzeigers verläuft, schließt hier an den Bulbus ein neben der großen Kurvatur des Magenausganges gegen kaudal laufender Duodenalteil an, der mit einem spitzen Winkel in einen lateral von ihm gegen dorsal kranial aufsteigenden Teil übergeht; an diesen schließt sich ein dritter Teil, der etwa horizontal gegen links gerichtet hinter dem Bulbus zur normal gelegenen Flexura duodeno-jejunalis zieht.

Die bei beiden Operationen zur Topik erhobenen anatomischen Daten zeigen ebenfalls umfassende Übereinstimmung: die Lage der drei Duodenalteile ist atypisch, dem Röntgenbefunde entsprechend, denn die Pars prima deszendiert, die Pars secunda aszendiert, die Pars tertia ist zu höchst gelegen (sie zieht dorsal vom straffen Ligamentum hepato-duodenale hinter das Omentum minus gegen links. Es besteht eine Mißbildung des Pankreas. Das Duodenum liegt zur Gänze ober und ventral vom Mesocolon transversum. Dabei ist die Topik der übrigen Organe, die die Lage des normalen Duodenum beeinflussen, nicht auffällig: Leber, Gallenblase, rechte Niere normal gelegen. Während Pars prima und secunda nach Lösung zarter Auflagerungen mobil werden, ist die Pars tertia durch das Ligamentum duodeno-hepaticum straff fixiert. Dieses Ligament, der verstärkte Randteil des Omentum minus, inseriert nicht wie gewohnt an der ersten Duodenalpartie, es scheint in die kraniale Pankreaspartie einzustrahlen.

Zur Frage nach der Ursache der vorgefundenen Mißlagerung sei es gestattet, auf die Ausführungen der erwähnten Arbeiten hinzuweisen, die uns hier bestätigt erscheinen. Die Mißbildung des Pankreas und die im ganzen supramesokolische Lage des Duodenum, welche vielleicht Folge der Pankreasdystopie ist, erscheinen uns wichtig. Ob und inwieweit eine wohl mögliche Mißbildung am Stamme der Vena portae und der oberen Mesenterialgefäße beteiligt ist, war aus begreiflichen Gründen vom Operateur nicht erhebbar.

Eine formalanalytische Erklärung, die Pernkopf (3) zu einem von ihm mitgeteilten Fall einer Lagevariation des Duodenum gibt, die als mögliche Folge der Persistenz eines embryonalen Zustandes gedeutet wird, erscheint uns wegen mancher Ähnlichkeit der Fälle hier mitzuteilen angezeigt. Er beschreibt einen bei Sektion aufgedeckten Fall einer eigenartigen Lagevariation, bei dem das Duodenum von einem normal gelegenen Magen zuerst als lateral konvexes bogenförmiges Stück gegen rechts außen, dann dorsal gegen median zur Porta hepatis zog und schließlich rechts vom Ursprung der Art. mesenterica superior mit einem scharfen Knick in die erste Jejunumschlinge überging, die rechts der Wirbelsäule abstieg. Das Duodenum verlief in einer annähernd transversalen Ebene um den Pankreaskopf herum, der in seiner Bildung ebenfalls von der Norm abwich. Das Ligamentum hepato-duodenale ging nicht von der ersten Duodenalpartie aus, sondern wurzelte an einer Stelle, die vom Duodenum bogenförmig umgriffen wurde. Pernkopf erklärt diese Lagevariation als Persistenz eines embryonalen Zustandes auf folgende Weise: In einem bestimmten Stadium der Entwicklung, bei Embryonen von 12—15 mm Länge, bildet das Duodenum einen einfachen, in einer transversalen Ebene liegenden, den Pankreaskopf von rechts her umgreifenden halbkreisförmigen Bogen, der sich mit einer scharfen Flexur rechts der Vasa mesenterica superiora in ein absteigendes Darmstück fortsetzt. Die definitive Situation erreicht nun das Duodenum in diesem Stadium, indem der den Gekrösstiel (nach Pernkopf jenes Gebilde, das Pankreaskopf, Vasa mesenterica und den Ansatz der Gekröse des Magens und der Nabelschleife enthält) von rechts umgreifende Duodenalbogen sich aus der Transversal- in die Frontalebene dreht, wobei die an den Pylorus anschließende Duodenalpartie ihre Lage zur Wirbelsäule kaum ändert, während das aborale Ende allmählich kaudal vor der Leibeswand heruntersinkt.

Nicht in bezug auf eine kausal-genetische, wohl aber bezüglich einer formalen Erklärung der Dystopie können wir Pernkopfs Ausführungen auch für unsere Fälle heranziehen. Nehmen wir auch bei ihnen eine Verhinderung des Sinkens der im beschriebenen Stadium bereits gebildeten Flexura duodeno-jejunalis hinter dem Gekrösstiel an, so bleibt die Wendung des Duodenalbogens aus der Transversalen in die Frontale aus, die Flexura duodeno-jejunalis bleibt höher. Magen und Pars prima duodeni sind jedoch nicht durch die straffe Randpartie des Omentum minus, die in die obere Pankreaspartie einzustrahlen schien, hochgehalten und sinken der Schwere folgend, beim Stehenden gegen kaudal. Die Fälle ähneln sich durch das ventrale Absteigen der ersten und das dorsale Aufsteigen der folgenden Partie, durch die Variation in der Form des Pankreas, ferner durch die Umbildung des Omentum minus. Sie unterscheiden sich in der Lage der Flexura duodeno-jejunalis zur Medianlinie, durch den Verlauf der ersten Jejunumschlinge und in der Lage des Mesokolonansatzes zum Duodenum (unsere beiden Fälle zeigten supramesokolische Lage des gesamten Duodenum).

In Zusammenfassung der röntgenologischen, anatomischen und embryologischen Daten: uns erscheint bedeutungsvoll, daß einem typischen Röntgenbilde eine typische Veränderung in anatomischer Hinsicht zugrunde liegt. Dies berechtigt uns zu sagen: das echte Duodenum inversum ist eine umschriebene Varietät der Duodenallage, eine im Röntgenbilde typische Form innerhalb der Formen des Duodenum mobile in der Gruppe der invertierten Duodenallagen.

Als Hinweis auf die Eigenstellung des Röntgenbildes und auf die verschiedene Wirkung auf das klinische Bild, die bei einem Fall fehlt, werden drei weitere röntgenologisch diagnostizierte Fälle kurz berichtet:

Fall 2. Nr. 5402. 31jähr. Frau, früh gealtert, von minderem Ernährungszustand. Sie wird ambulant zur Röntgenuntersuchung unter Verdacht auf ein nervöses Magenleiden zugesandt. Geklagt wird über dumpf drückende Magenschmerzen, die nach den Mahlzeiten sich ausgesprochen steigern und in das Epigastrium und in den rechten Oberbauch ausstrahlen. Art der Speisen ist dabei gleichgültig. Häufig leeres Aufstoßen und Übelkeiten, kein Erbrechen, kein Sodbrennen. Appetit mäßig, Stuhlgang regelmäßig. HCl 42/94.

Der Röntgenbericht am 4. 3. 1932 besagt (Abb. 3, in Rückenlage von 45°): „. . . Bei spärlicher Füllung ist die Faltenzeichnung des Magens nicht auffällig. Bei mäßiger Füllung stellt sich ein zur Gänze links der Medianlinie gelegener Spitzwinkelmagen dar, der mit seinem unteren Pol 7 Querfinger unter die Darmbeinkammlinie reicht. Er ist ausgiebigst beweglich, nirgends druckempfindlich. Bald einsetzende gute Peristaltik füllt

einen ebenfalls übermäßig beweglichen Bulbus weit zu glatten Konturen auf. An ihn schließt sich ein etwa 2 Querfinger langer, durchhängender, gegen rechts ziehender Darmteil an, der rechtwinkelig geknickt sich vertikal nach unten fortsetzt. Nach etwa 4 Querfingerbreiten wendet sich das Duodenum und zieht parallel diesem Teil, lateral von ihm in einem steilen Linksbogen zu einer in der Höhe des 3. Lendenwirbels gelegenen Flexura duodeno-jejunalis. Das obere Jejunum liegt an normaler Stelle. Auch das Duodenum ist ausgiebig beweglich, mit Ausnahme der vor der Flexura duodeno-jejunalis liegenden weniger verschieblichen Partien. Während der Dauer der Untersuchung ist am Duodenum ausgiebige, häufige Pendelperistaltik zu beobachten ... 2 Std. nach Beginn der Untersuchung findet sich noch die Hälfte des Kontrastmittels im Magen, ein größerer Rest findet sich am unteren Duodenalknie, das andere KM. verteilt im Dünndarm."

Fall 3. Nr. 4300. 22jähr. Frau von entsprechendem Ernährungszustand. Anamnestisch wichtig erscheinen nicht näher definierte Angaben von Lungen- und Rippenfellentzündungen in der Kindheit und über eine Streckbettbehandlung vor 9 Jahren wegen „Rückenschmerzen". Patientin ist gravid (mens. V.); sie gibt Rückenschmerzen und Schmerzen im rechten Oberbauch an, die in die rechte Schulter ausstrahlen.



Abb. 3 (Fall 2).



Abb. 4 (Fall 3).

Gelegentlich Erbrechen $\frac{1}{2}$ Std. nach den Mahlzeiten. Druckempfindlichkeit im rechten Oberbauch. Während des Krankenhausaufenthaltes kam es einmal zu einem typischen Gallensteinanfall mit Kolik und in die rechte Schulter ausstrahlenden Schmerzen. Die Diagnose der zuweisenden inneren Abteilung (Vorst. Prof. Dr. E. Schott, dem ich für Überlassung von Krankenblättern mir zu danken gestatte) lautet auf Cholelithiasis, Gibbus nach Spondylitis. Cholezystographien zeigen keine Kontrastfüllung der Gallenblase. Die Röntgenuntersuchung am 2. 11. 1931 ergibt (Abb. 4):

„Bei Beginn der Untersuchung fällt auf, daß das Kontrastmittel sich in einem atonischen unteren Magenpol, der leicht beweglich ist, sammelt. ... Bei reichlicher Füllung stellt sich ein links der Medianlinie gelegener Spitzwinkelmagen dar, der mit seinem unteren Pol 2 Querfinger unter die Darmbeinkammlinie reicht. ... Der schrägliegende Bulbus läßt sich weit auffüllen, an diesen schließt sich eine steil nach rechts abwärts ziehende Partie, in der sich das Kontrastmittel aufstaut. An diese schließt sich eine atypisch seitlich davon aufsteigende Partie, die im Bogen die erste Duodenalpartie überhöhend gegen links zu einer an normaler Stelle gelegenen Flexura duodeno-jejunalis zieht: Duodenum inversum. In den horizontalen Lagerungen löst sich die Inversion nicht. Die Duodenalpassage erfolgt unter häufigen Reportationen aus dem unteren Knie in den Bulbus ... Oberes Jejunum o. B. — 2 h. p. c. finden sich mäßige Beschläge im Magen, ein grober Beschlag liegt im unteren Duodenum."

Fall 4. Nr. 2636. 28jähr. Mann von normalem Ernährungszustande, blaßgelblicher Hautfarbe und ikterischen Skleren. Geklagt werden seit $1\frac{1}{2}$ Jahren bestehende Kreuzschmerzen, die nach beiden Seiten ausstrahlen. Die

Diagnose der behandelnden inneren Abteilung lautet auf polyrheumatische Beschwerden, Struma. Wegen der Angabe von Schluckbeschwerden mit dem Gefühl, als blieben die Bissen über dem Mageneingang stecken, erfolgt Zuweisung zur Röntgenuntersuchung. Der über diese am 21. 10. 1931 abgegebene Röntgenbericht (Abb. 5 u. 6) lautet: „Bei spärlicher Füllung ist die Faltenzeichnung des Magens nicht auffällig. Bei reichlicher Füllung stellt sich ein etwas links gelegener Hakenmagen dar, dessen Hubhöhe vermehrt ist Der Bulbus liegt auch weiter links als der Norm entspricht, in der Mittellinie. Magen und Bulbus sind nicht auffällig. Es kommt sofort nach Passieren des Bulbus zu einem Stau in der Pars descendens, der während der ganzen Dauer der Untersuchung eigentlich vorhanden bleibt. Die Pars descendens schließt sich sofort an den Bulbus an, ist etwa 4 Quer-

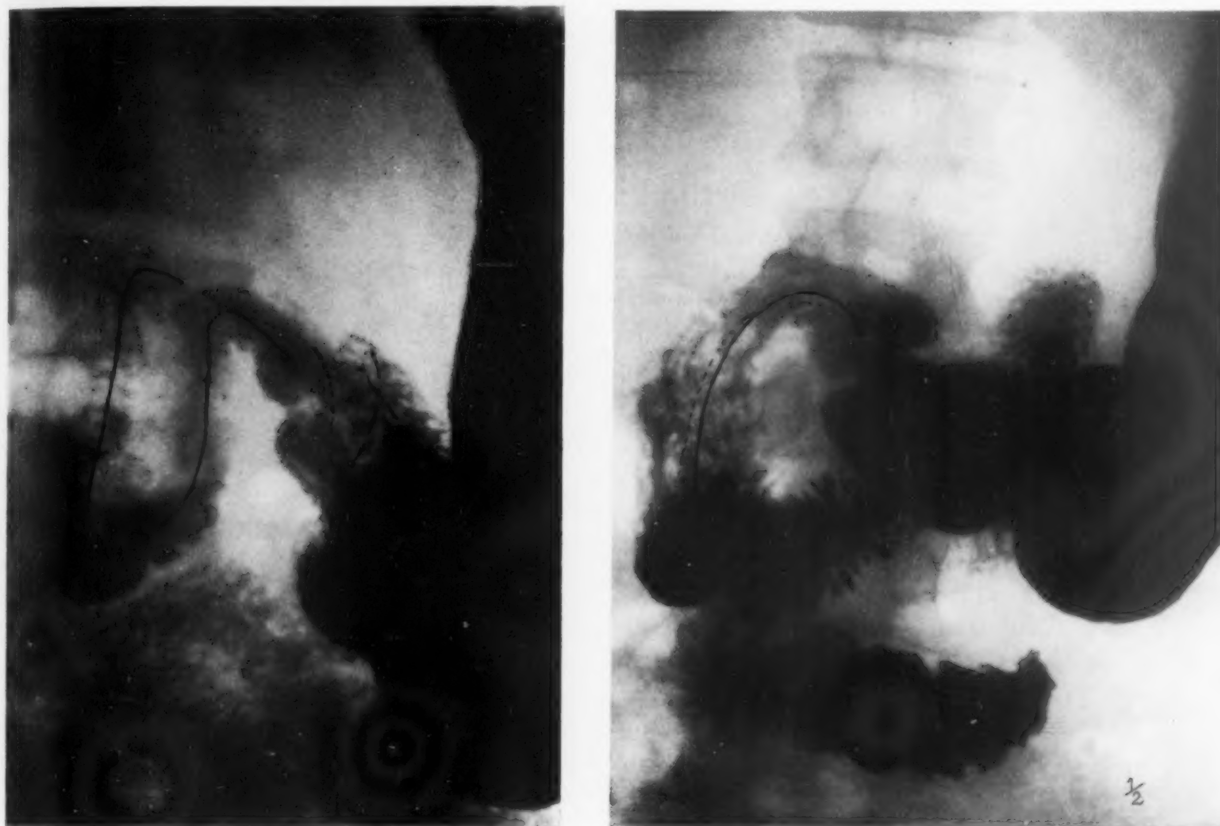


Abb. 5 (Fall 4).
Abb. 6 (Fall 4). Vortäuschung eines normalen Duodenalsitus durch Verlagerung einer Jejunumschlinge.

finger lang. Darnach folgt eine hinter der deszendierenden Partie gelegene aufsteigende Partie, daran schließt sich eine nach links ziehende, die nach 3 Querfingebreiten nach abwärts umbiegt. Das darauf folgende Darmstück zieht in einigen kleinen Windungen etwa handbreit gegen links und dann nach abwärts. Druckschmerz über dem Duodenum. — $3^1/_4$ St. n. d. Mahlz. kleine Reste im Magen und Duodenum. Das Kontrastmittel verteilt im Dünndarm und im Kolon bis zur Flexura lienalis. Das Kolon zieht unter dem Duodenum hinweg."

Schluß

Wir beschließen die Mitteilung mit einer zusammenfassenden Betrachtung der hier und in der früheren Mitteilung berichteten 7 Fälle von echtem Duodenum inversum.

Als morphologische Röntgenzeichen ergeben sich:

1. die invertierte Lage der 3 Duodenalschenkel, wobei der Bulbus gegen die Pars I gewöhnlich achsengeknickt abgesetzt ist;
2. die invertierte Lage ist beständig; in den Horizontallagerungen rücken Bulbus und die beweglichere erste Partie gegen lateral kranial, die Lage der 2. und 3. Partie gegeneinander bleibt unverändert;

3. die Flexura duodeno-jejunalis liegt links der Mittellinie, ebenso die oberste Jejunumschlinge;
4. die Allgemeinzeichen des Duodenum mobile sind vorhanden: Spitzwinkelmagen, als Linkslage des Magens auch mit seinem Quermagenanteil, Links- oder Medianlage des Bulbus bei vermehrter Beweglichkeit beider, bedingt durch die lockere Befestigung der ersten Duodenalpartie durch das Omentum minus.

Als funktionelle Röntgenzeichen fallen auf:

1. Reportationen aus der 2. in die 1. Partie und bis in den Bulbus, häufiger als normal;
2. Stau bzw. Reste im Duodenum, besonders im atypischen unteren Duodenalknie;
3. bei gestörtem Transport durch die anderen Partien auffällige Beschleunigung durch die 3. Partie, deren bildmäßige Erfassung dadurch erschwert ist.

Zur Technik der Durchleuchtung und Aufnahme: Bei der Bestimmung der Lageverhältnisse der einzelnen dystopierten Duodenalteile zueinander ist die Durchleuchtung das allein Wesentliche, nicht nur wegen der Bestimmung der Tiefenlage, sondern auch zur Erfassung der peristaltischen Störungen in den einzelnen Partien. Bei Ausgesprochenheit dieser ist manchmal selbst die gezielte Übersichtsaufnahme schwierig (alle hier gebrachten Bilder sind gezielt) und die eine oder andere „geht daneben". Es ist notwendig, zur Bestimmung der Duodenaltopik den ersten Duodenaltransport bis über die Flexura duodeno-jejunalis zu verfolgen (eine Regel von Allgemeingeltung für die Magenduodenumuntersuchung), damit nicht durch eine spätere Betrachtung, in der sich eine kontrastierte Jejunalpartie in die gewohnte Lage der Pars inferior duodeni projiziert, eine normaler Situs vorgetäuscht wird. Vgl. hierzu Abb. 5 u. 6 des Falles 4, bei dem die letztere durch Darstellung einer später gefüllten Jejunumschlinge eine normale Duodenallage vortäuschen könnte, da auch die Pars I und II ineinander projiziert sind. Die Anwendung ausgiebiger Drehung bei der Durchleuchtung und die Beobachtung des Transportes schützt auch hier vor so groben Fehlern.

Zur zusammenfassenden Betrachtung der klinischen Zeichen: Fast alle Patienten klagen über Magenbeschwerden, die unmittelbar oder bald nach den Mahlzeiten auftreten, ein Teil klagt über Brechneigung, Völlegefühl und anfallsweises Auftreten der Schmerzen, ein anderer über Diarrhöen oder zeigt Ikterus. Das Durchschnittsalter der Untersuchten ist das 3. Lebensjahrzehnt (Fall 1, 60jährig, hatte die ersten Beschwerden vor 30 Jahren).

Man sieht aus den bisherigen nicht häufigen Beobachtungen: die klinischen Zeichen sind nicht charakteristisch, mehrdeutig, schwanken, aber die anamnestischen Angaben der hier beigebrachten Kasuistik ähneln z. T. auffällig denen der früheren Mitteilung. Die Beschwerden sind uncharakteristisch, da sie im Grunde wohl auf einem Syndrom der Passagebehinderung im Duodenum beruhen, hervorgerufen durch die Erschwerung des Transportes bei der abnormen Lage und Beweglichkeit des Duodenum, Ursachen, die auch bei anderen Formen des Duodenum mobile wirksam sind.

Trotz des unklaren klinischen Bildes scheint uns das Erkennen nicht nur dieser, sondern auch der anderen kongenital bedingten Duodenalmißlagerungen im Röntgenbilde von erhöhter Bedeutung für die differentialdiagnostische Abgrenzung der Syndrome des rechten Oberbauches zu sein. Dank dem Röntgenverfahren sind hier große Gruppen bereits klarer gefaßt worden: die Erkrankungen peptisch-ulzeröser Natur und, durch die cholezystographischen Methoden, die der Gallenwege. In den krankhaften Störungen aber, die uns als Stenosen oder Substenosen des Duodenum entgegengetreten, ist noch manche Aufgabe röntgenologisch zu lösen, seien diese Prozesse erworben (z. T. als Folgen der ebengenannten) oder Folgen von kongenital bedingten Lagerungsfehlern des Duodenum. Gerade die Erkennung der letzteren, am Lebenden eine eigentliche Röntgendiagnostik, ist sicherlich noch wenig ausgearbeitet.

Schrifttum

1. Sandera, Fortschr. Röntgenstr. **44**, 574 (1931). — 2. Rieß und Sandera, Arch. klin. Chir. **169**, 69 (1932). — 3. Pernkopf, Z. Anat. **97**, 251 (1932).

Aus dem Röntgeninstitut des Wilhelminenspitals Wien (weil. Prof. Haudek, derzeitiger Leiter R. Pohl)

Der Lobus posterior der Lunge

Von

Dr. R. Pohl

Mit 6 Abbildungen

Unsere Kenntnisse von den abnormen Unterteilungen der Lungenlappen gehen weit zurück. Anatomische Erstbeschreibungen liegen Jahrhunderte zurück und auch die grundlegenden systematischen Arbeiten von Aeby und Narath, die sich erstmalig mit den Gesetzmäßigkeiten der Lappengliederung beschäftigt haben, sind bereits ein halbes Jahrhundert alt. Demgegenüber sind die röntgenologischen Erfahrungen auf diesem Gebiete ganz jungen Datums und das Schrifttum der abnormen Lungenlappen erstreckt sich auf kaum 5 Jahre.

Der Lobus azygos ist anatomisch seit Wrisberg aus dem Jahre 1777 bekannt. Die erste röntgenologische Darstellung dürfte sich in dem amerikanischen Lehrbuch von Wessler und Jaches (1923) finden, allerdings ohne eine entsprechende Auslegung des zarten Streifenschattens. Erst seit den Mitteilungen von Velde (1927), Hjelm und Hultén (1928) ist das röntgenologische Bild des Lobus azygos eindeutig geklärt. Seither gibt es über diesen Lappen eine ganze Reihe von Publikationen.

1931 wurde von zwei Seiten auf das röntgenologische Aussehen des Lobus accessorius inferior verwiesen. An der Hand von anatomischen Präparaten und den dazugehörigen Röntgenbildern haben Gråberger (Upsala) und Fleischner (Wien) ausführlich berichtet.

In der letzten Zeit konnte ich mehrere Bilder mit atypischen Lappenunterteilungen sehen, die von den bisher bekannten abweichen. Da die 3 Fälle in ihrem Röntgenbild weitgehende Ähnlichkeit zeigten, war es naheliegend, in der anatomischen Literatur nach dem zugehörigen Namen zu suchen. Dieser ließ sich auch ohne besondere Mühe finden. Es handelt sich um eine Lappungsanomalie, die bereits Narath in seinen Schriften kennt und die seit Dévé (1900) als Lobus posterior bezeichnet wird.

Zur schnellen Orientierung scheint es mir angezeigt, kurz einige anatomische Bemerkungen vorauszuschicken. Ich halte mich dabei an die Darstellungen von Aeby, Narath, Dévé, Müller und Schneider. Die normalen und auch atypischen Lappen sind recht früh angelegt, bereits am Ende des ersten Embryonalmonats. Unter normalen Verhältnissen wird die menschliche Lunge beiderseits durch einen langen, schräg abfallenden Lappenspalt (Hauptspalt Naraths) unterteilt, der das Bronchialsystem in ein ventrales und dorsales Verzweigungsgebiet scheidet. Außerdem gibt es noch die meist kürzeren Nebenspalten, die annähernd horizontal verlaufen. Beim Menschen findet sich auf der linken Seite meist nur der schräge Hauptspalt, der das Obergeschoß (Oberlappen) von dem nicht weiter unterteilten Stammlappen Aebys (Unterlappen) trennt. Wie allgemein bekannt, findet sich rechts fast regelmäßig neben dem schrägen Hauptspalt eine weitere Abgrenzung durch einen horizontalen ventralen Nebenspalt, der das Obergeschoß in den Apikallappen (Oberlappen) und den sog. ersten Ventrallappen (Mittellappen) unterteilt. Der linke Oberlappen entspricht demnach auf der rechten Seite Ober- + Mittellappen.

Die Lappungsanomalien können sich durch ein zu wenig oder zu viel an Lappenspalten ausdrücken. Rechts kann beispielsweise der normale erste Nebenspalt fehlen, die Lunge demnach nur zwei Lappen aufweisen; links kann ausnahmsweise der erste Nebenspalt zur Ausbildung kommen, wodurch die linke Lunge dreilappig wird.

Weiterhin haben die Anatomen als gar nicht seltene Anomalie gefunden (Dévé in fast 50% der Kinderlungen), daß vom Lungenstamm (Unterlappen) durch einen weiteren dorsal gelegenen horizontalen Nebenspalt ein zweiter Dorsallappen abgetrennt wird, der dem Spitzenanteil des Unterlappens entspricht. Es ist dies der Lappen, auf den hier nach seinem röntgenologischen Aussehen anscheinend erstmalig verwiesen wird und den man seit Dévé als Lobus posterior bezeichnet. Der abnorme Lappen kann beidseitig vorhanden sein, gelangt jedoch, wie alle Lappungsanomalien, häufiger auf der rechten Seite zur Beobachtung. Nach den übereinstimmenden anatomischen Mitteilungen gehört der Lobus posterior neben dem Lobus azygos, Lobus accessorius inferior und der Bildung eines linksseitigen Mittellappens zu den häufigsten Lappungsanomalien.

Wie bereits angedeutet, kommt der abnorme Lappen dadurch zustande, daß sich der horizontale Spalt zwischen Ober- und Mittellappen nach rückwärts fortsetzt und den Spitzenanteil des Unterlappens als eigenen Dorsallappen (Lob. post.) abtrennt. Viele Anatomen sind der Meinung, daß der Lappen früher vielfach als ein Teil des Mittellappens angesprochen wurde. Besser als weitere Beschreibungen dürften die beiden Bilder (Abb. 1a u. 1b) das Wesentliche zum Ausdruck

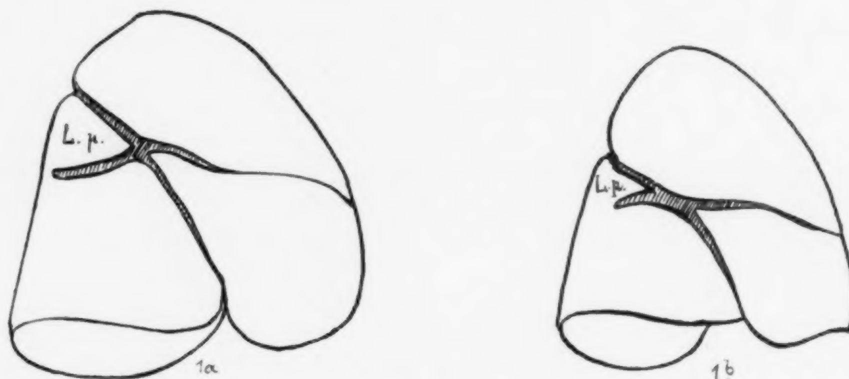


Abb. 1a u. 1b. Lobus posterior, verschiedene Grade der Abtrennung. Skizzen nach anatomischen Präparaten (aus Henke-Lubarsch, Handb. d. path. Anat. III/1, S. 568).

bringen. Die Abbildungen sind einer Abhandlung von H. Müller in Henke-Lubarsch, III/1 entnommen. Die Mitteilung, daß die beiden Lungenskizzen von einem Geschwisterpaar stammen, welches gleichzeitig einer Pilzvergiftung erlegen ist, scheint mir von Interesse. Es ergeben sich daraus gewisse Hinweise auf ein familiäres Vorkommen, wie überhaupt die Lappungsanomalien als Rückschlagsbildungen (Atavismen) angesehen werden.

Wie es bereits bei den normalen Lappenspalten verschiedene Grade der Ausbildung und Größe der interlobären Pleurafläche gibt, gilt dies noch viel mehr für die abnormen Unterteilungen: Bei der Anlage des Lobus posterior kann der Spalt entweder den ganzen Unterlappen in horizontaler Richtung durchsetzen und ein fast vollständig gesonderter Dorsallappen entstehen oder der Spalt schneidet nicht vollkommen durch (s. Abb. 1b), so daß die beiden Lappen durch ein mehr oder weniger breites Band von Lungengewebe (meist auf der mediastinalen Seite) verbunden sind. Bei rudimentärer Ausbildung des Lappens kann sich auch nur ein schmaler lateraler Einschnitt oder eine oberflächliche Kerbe finden; in manchen Fällen ist die Unterteilung nur durch eine subpleural gelegene Bindegewebsvermehrung angedeutet.

Wie sich an Hand der anatomischen Skizzen vorausbestimmen läßt, ist die röntgenologische Darstellung und Erkennung des Dorsallappens nur möglich, wenn im Lappen selbst oder in dessen nächster Umgebung pathologische Verhältnisse vorhanden sind. So muß die Infiltration des ganzen Lappens ein eigenes Bild darstellen, eine Erkrankung im überzähligen Interlobärspalt, ein Erguß oder eine Schwarte, die Möglichkeit zur Diagnose des Dorsallappens geben. Weiters kann ein marginales Infiltrat der angrenzenden Lappenränder zur Aufdeckung der Lappenanomalie führen.

Das erste Röntgenbild (Abb. 2a) zeigt die rechte Lunge mit einer pneumonischen Infiltration fast des ganzen Lobus posterior. Das Röntgenbild stellt eine seitliche Aufnahme dar und entspricht in der Aufnahmsrichtung vollkommen den anatomischen Skizzen (Abb. 1a u. 1b), so daß sich ein Vergleich gut anstellen läßt. Die scharfe lineare Absetzung der Verschattung nach vorn oben entspricht der Grenze des großen schrägen Interlobärspaltes, die leicht konvexe untere Begrenzung dem überzähligen Lappeneinschnitt. Der Infiltrationsbereich zeigt annähernd Keilform





Abb. 2a. Pneumonische Infiltration eines Lobus posterior, rechte Lunge. Seitenaufnahme.
Abb. 2b. Vorderbild zu 2a.

mit dorsaler allmählicher Auflösung der Verschattung und gibt ein ganz eindeutiges Bild. Differentialdiagnostisch wäre der abgesackte Interlobärerguß zu nennen; dieser muß jedoch zumindest in einer Durchleuchtungsrichtung auch nach hinten und oben schärfere Konturen ergeben und sich als ganzer Spindelschatten darstellen. Ein Lappenrandinfiltrat ohne Annahme eines abnormen Lappenspaltes läßt sich an dem Bild ausschließen.

Im Vorderbild projiziert sich der Lobus posterior entsprechend dem Spitzenbereich des Unterlappens meist in die Hilusgegend. Wie wir mehrfach bei Infiltrationsprozessen im Unterlappen beobachten konnten, liegt die Unterlappenspitze nicht immer dem hinteren Mediastinum eng an, sondern die höchste Erhebung des Unterlappens kann auch weiter lateral sitzen und projiziert

sich so auf der Übersichtsaufnahme mehr in die Mitte des Lungenfeldes. Dadurch kann bei abnormer Lappenunterteilung das in Abb. 2b festgehaltene Bild entstehen, mit der Form einer





Abb. 3. Lobus posterior (s. Pfeile) bei vorwiegend exsudativer Lungentuberkulose. R. Lunge ↑ = schräger Interlobärspalt.

Abb. 4. Lobus posterior mit ungewöhnlich tiefem Sitz des überzähligen Lappenspaltes (Pfeile) und damit besondere Größe des abnormen Lappens. Marginale Infiltrate bei exsudativer Tbc. R. Lunge.

halben Spindel, scharfen seitlichen Grenzkonturen und einem langsamen Abblassen nach oben. Aus dem Vorderbild allein ohne Zuhilfenahme der Seitendurchleuchtung die Diagnose Lobus posterior zu stellen, möchte ich nicht wagen.

Das nächste Teilbild (Abb. 3) stammt von einer ausgedehnten bilateralen Tbc. mit Infiltration eines etwas größeren und mehr hiluswärts gelegenen Lobus posterior (s. ↗); im Zentrum des abnormen Lappens frische Zerfallshöhlen. Bei derartigen Bildern können sich bei der Differentialdiagnose Schwierigkeiten in der Abgrenzung gegen den geschrumpften hochgezogenen Mittellappen ergeben. Bei rein dorsaler Lage scheidet selbstverständlich der Mittellappen aus. Auch der streifigen Fortsetzung des schrägen Interlobärspaltes (s. ↗) möchte ich zugunsten der Annahme eines Dorsallappens diagnostische Bedeutung beilegen.

Wie bereits erwähnt, liegt der abnorme dorsale Lappenspalt meist in der Höhe des ventralen Horizontalspaltes (zwischen Ober- und Mittellappen). Daß die abnorme Lappenteilung auch tiefer sitzen und der abgetrennte Dorsallappen bedeutende Größe erreichen kann, beweist das nächste Bild (Abb. 4). Es findet sich eine Unterteilung des Unterlappens mehr an seiner Basis, die röntgenologisch nur dadurch deutlich wird, daß sich dem überzähligen Lappenspalt (s. ↗) ein marginales Infiltrat anlagert. Bei der autoptischen Kontrolle war der Spalt recht tiefgreifend, hat den Unterlappen mehr als zur Hälfte durchsetzt. Die Diagnose der abnormen Lappenunterteilung war röntgenologisch nur dadurch möglich, daß sich an der Basis des Oberlappens noch ein zweites Lappenrandinfiltrat findet und damit gegenüber der Norm unbedingt ein Lappenspalt zu viel ist.

Wenn ich zusammenfasse, handelt es sich beim Lobus posterior um eine abnorme Unterteilung des Unterlappens, die wir röntgenologisch bisher nur auf der rechten Seite gesehen haben. Das Spitzenbereich des Unterlappens wird dabei als mehr oder weniger selbständiger Lappen abgetrennt und ist der röntgenologischen Darstellung und Erkennung nur zugänglich, wenn es sich um pathologische Verhältnisse an den in Frage kommenden Lappen oder den benachbarten Lappenspalten handelt. Da nach den anatomischen Mitteilungen der Lobus posterior keine seltene Erscheinung darstellt, dürften auch derartige Röntgenbilder nicht so ungewöhnlich sein. Die Kenntnis von dieser abnormen Lappenunterteilung kann vielleicht in dem einen oder anderen Fall zur Klärung eines komplizierten Lungenbildes beitragen.

Schrifttum

Aeby: Der Bronchialbaum des Menschen und der Säugetiere 1880. — Dévé: Les lobes surnumméraires du poumon; le lobe posterieur, le lobe cardiaque. Bull. Soc. Anat. Paris **75** (1900). — Fleischner: Wiener Röntgen-Ges. 1931, 15. 12. Ref. Fortschr. Röntgenstr. **45**, 483. — Gråberger: Acta radiol. (Stockh.) 240 (1931). — Müller: in Henke-Lubarsch, Handb. d. path. Anat. III/1, 566 S. — Narath: Der Bronchialbaum der Säugetiere und des Menschen. Bibliogr. Med. 1901, H. 3. — Schneider: Mißbildungen der Atmungsorgane (im Handb. von Schwalbe 1912).

Aus der Medizin. Universitäts-Klinik Greifswald (Direktor: Prof. Dr. G. Katsch)

Der Lobus inferior accessorius im Röntgenbild

Von

Priv.-Doz. Dr. **G. Velde**

Mit 10 Abbildungen

Überzählige Lappenbildungen an den Lungen werden verhältnismäßig häufig angetroffen. Man findet bei Autopsien gar nicht selten eine Dreiteilung der linken oder eine Vier- oder sogar Fünfteilung der rechten Lunge. Einige dieser Bildungen werden immer wieder beobachtet und müssen daher als geradezu typisch bezeichnet werden. Zu diesen typischen überzähligen Lappungen gehört der Lobus posterior, der den oberen Teil des Unterlappens einnimmt, der Lobus venae azygos, der den oberen medialen Teil des rechten Oberlappens umfaßt, und der Lobus inferior accessorius, den man im vorderen medialen Teil des Unterlappens findet.

Dieser Lobus inferior accessorius stellt wohl die häufigste überzählige Lappenbildung der Lunge überhaupt dar. Er findet sich bei manchen Vierfüßlern regelmäßig und liegt dort zwischen Zwerchfell und Perikard. Nach H. Müller führt er auch noch folgende Namen: Lobus cardiacus, infracardiacus, subpericardiacus, retrocardiacus; außerdem Lobus azygos, Lobus venae cavae, Lobus impar und, da er sich vorwiegend rechts findet, Lobus quartus.

An der menschlichen Lunge wurde der Lobus inf. acc. erstmalig entdeckt und beschrieben von Rokitansky im Jahre 1861. Noch in demselben Jahr erschien eine weitere ausführliche und sorgfältige Beschreibung von Rektoržik. Dieser beobachtete ziemlich häufig einen „immer an derselben Stelle der Lungen vorkommenden akzessorischen Lungenlappen, von dem er annahm, daß er sich abschnüren und selbständig werden kann“. Im Jahre 1878 berichtete Ruge in Berlin über einen ähnlichen Fall.

Ausführliche Untersuchungen über diese Mißbildung veröffentlichte Schaffner im Jahre 1898. Er untersuchte 105 Lungenpaare und fand dabei den Lobus inf. acc. recht häufig, und zwar sowohl in der rechten als auch in der linken Lunge. Er schrieb darüber: „Derselbe (nämlich der Lobus inf. acc.) ist entweder ganz ausgebildet, d. h. er ist durch einen Einschnitt ringsum deutlich von der Basis des Unterlappens abgetrennt (Abb. 1), oder er ist bloß angedeutet (Abb. 2). — Der Lobus inf. acc. ist nicht immer gleich groß. Gewöhnlich beträgt seine Unterfläche den 3. bis 5. Teil der Unterfläche des Unterlappens, den Lobus inf. acc. mitgerechnet. In dem in Abb. 1 wiedergegebenen Falle von vollständiger Ausbildung an einer rechten Lunge umfaßt er nahezu die Hälfte der Unterfläche des Unterlappens. — Die den akzessorischen Lappen abgrenzende Inzisur läßt sich nach Durchschneiden der Pleura, besonders an fötalen Lungen, nicht selten bis zum Hilus verfolgen“.

Schaffner gab an, daß er den Lappen voll ausgebildet rechts 15mal und links 13mal fand; angedeutet war der Lappen rechts 31mal, links 37mal. Auf beiden Seiten zumindest angedeutet war der Lappen 28mal. Schaffner schloß daher aus diesen Beobachtungen, daß der Lobus inf. acc. ein „ziemlich konstantes, nahezu in der Hälfte der Lungen vorkommendes Gebilde beider Lungen“ sei.

Die Bronchialversorgung geschah rechts stets allein durch den Herzbronchus, links immer durch den inneren Ast des 2. Ventralbronchus.

H. Müller hat diese Beobachtungen von Schaffner ausdrücklich bestätigt. Er beschreibt, daß der Lobus inf. acc. vom Unterlappen einen pyramidenförmigen mit zungenförmigem Fortsatz gegen den Hilus gerichteten Lappen abgliedere. Müller bestätigt ferner die Häufigkeit, in der

der Lappen ganz ausgebildet vorkomme, und daß er unvollkommen abgeschnürt in allen möglichen Abstufungen gefunden werden könne.

Die Erkenntnis, daß ein solcher überzähliger Lappen sich auch im Röntgenbild darstellen kann, ist noch verhältnismäßig jung. Die erste Mitteilung darüber findet sich bei Assmann (1924). Er schreibt, daß er „in einem Falle links einen dreieckigen, lateralwärts scharf begrenzten paravertebralen Schatten sah, der sich durch seine Intensität innerhalb des Herzschattens abhob, und sich ganz ähnlich wie eine hintere linksseitige kostomediastinale Pleuritis verhielt. Die Autopsie ergab aber, daß nicht diese, sondern eine dichte Infiltration des Lungengewebes vorlag, welche sich lediglich auf einen abnorm gebildeten paravertebral gelegenen dritten linken Lungenlappen beschränkte.“ Ein Röntgenbild seines Befundes fügt Assmann allerdings seiner Beschreibung nicht bei.

Ebenfalls im Jahre 1924 berichtet Ettig über einen auf Grund des Röntgenbefundes diagnostizierten Fall einer chronischen Pneumonie in einem Lobus infracardiacus links. Der Fall wurde

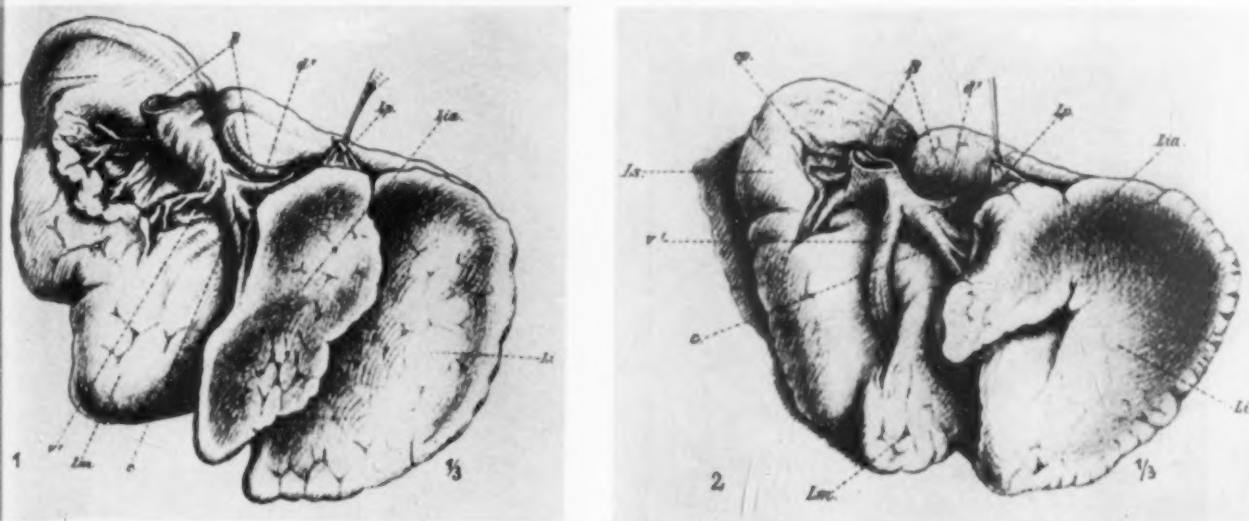


Abb. 1 (aus Schaffner). Rechte Lunge eines an Herzfehler gestorbenen 40jähr. Mannes mit vollständig ausgebildetem Lobus inf. acc. — Lia Lobus inf. acc. Ls, Lm und Li Ober-, Mittel- und Unterlappen. c Herzbronchus. B rechter Stammbronchus. ep eparterieller Bronchus. v^1 erster Ventralbronchus. d^1 erster Dorsalbronchus. Lp Ligamentum pulmonale.

Abb. 2 (aus Schaffner). Rechte Lunge einer an Herzfehler gestorbenen 50jähr. Frau mit teilweise ausgebildetem Lobus inf. acc. — Bezeichnungen wie bei Abb. 1.

autoptisch bestätigt. Schönfeld erwähnt 1927, daß er eine Pneumonie in einem Lobus subcardiacus beobachtet habe, und beschreibt 1928 noch einen ähnlichen Fall, in dem bei einem Kinde mit Pertussis offenbar eine Atelektase in dem überzähligen Lappen bestanden hat, denn die Verschattung war bereits nach 3 Tagen wieder verschwunden.

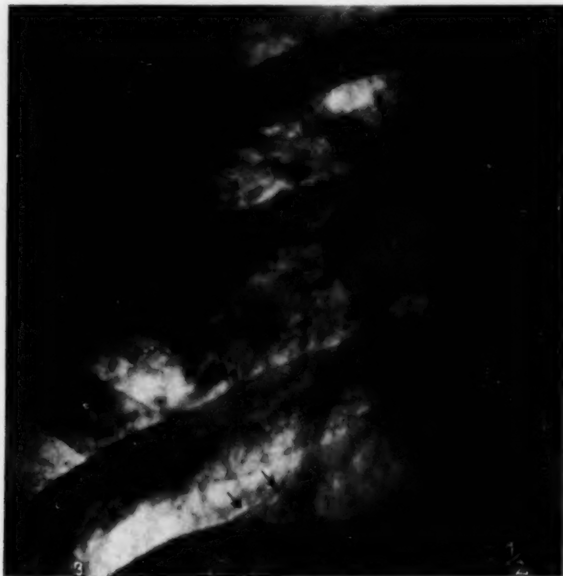
In allen diesen Fällen handelt es sich jedoch um krankhafte Veränderungen (Infiltration, Atelektase) in dem Lappen. Daß letzterer sich auch unter sonst normalen Verhältnissen röntgenologisch darstellen kann, hat erstmalig Gråberger im vorigen Jahre nachgewiesen. Er fand an der Basis der rechten Lunge einen feinen schmalen Schattenstreifen, der in gerader Linie von der Lungenbasis schräg aufwärts nach dem Hilus zu verlief. Es ist das der Interlobärspalt, der den überzähligen Lappen vom Unterlappen abteilt. Daß auch ein normales Interlobärseptum im Röntgenbild sichtbar werden kann, ist ja gerade in den letzten Jahren von zahlreichen Autoren bestätigt worden.

Kürzlich berichtete auch Fleischner über Beobachtungen und anatomische Untersuchungen, die er über diesen überzähligen Lappen angestellt hat.

Der von Gråberger als erstem beschriebene Schattenstreifen war uns auf mehreren unserer Lungenaufnahmen ebenfalls schon seit längerer Zeit aufgefallen. Wir hatten auch schon vermutet, daß es sich dabei um die erwähnte überzählige Lappenbildung handeln müsse, doch war uns eine autoptische Bestätigung dieses Befundes lange versagt geblieben und ist uns erst vor wenigen Wochen gelungen. Es soll über diesen Fall hier kurz berichtet werden:

Friedrich St., 24 Jahre alt. Die Mutter des Patienten ist vor 8 Jahren an Lungentuberkulose gestorben. Drei Geschwister sind im Säuglingsalter gestorben. Patient kommt öfter mit Lungenkranken zusammen. Vor 3 Jahren (Sommer 1928) Husten, Auswurf, Stiche in der linken Seite. Pat. machte damals 7 Monate eine Kur in der Lungenheilstätte Hohenkrug. Dort Phrenikusexhairese links. Nach der Kur wieder arbeitsfähig.

Im März 1930 wurde der Patient in unserer Poliklinik untersucht. Er hatte damals keine subjektiven Beschwerden. Röntgenologisch fand sich ein Hochstand des linken Zwerchfells, ferner einige nodöse Herde im linken Oberfeld und rechten Spitzenfeld. Bei seiner Aufnahme in die Klinik im August 1931



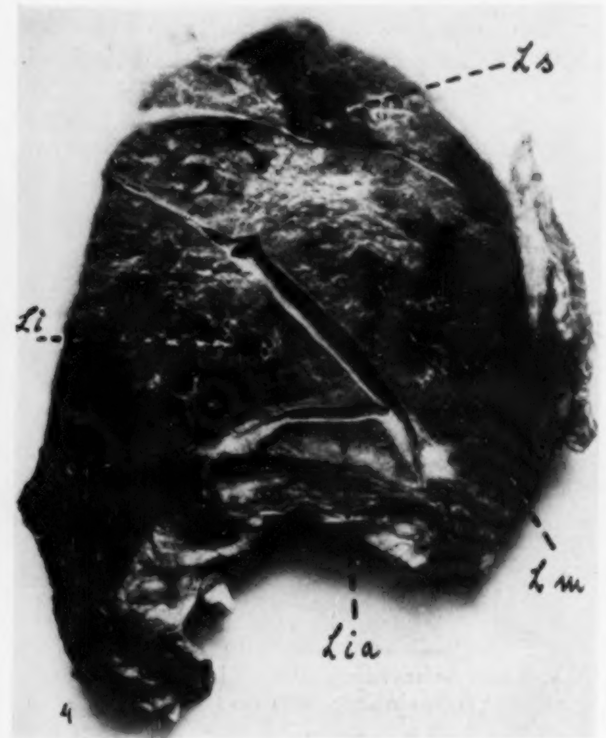


Abb. 3. Lobus inf. acc. bei 24jähr. Mann mit schwerer Lungentuberkulose. Interlobärseptum zwischen Unterlappen und Lobus inf. acc. deutlich zu sehen. — Befund durch Autopsie bestätigt.

Abb. 4. Sektionspräparat desselben Falles. Frontalschnitt durch den vordersten Teil der gehärteten rechten Lunge von vorn gesehen. Links im Bilde der laterale, rechts der mediale Lungenrand. — Bezeichnungen wie bei Abb. 1.

klagte der Pat. darüber, daß er sich seit 2 Monaten wieder matt fühle und daß er stark an Gewicht abgenommen habe. Dabei Husten, Auswurf, gelegentlich Nachtschweiße, Stiche rechts hinten. Bei der klinischen Untersuchung war der Klopfschall rechts hinten oben etwas verkürzt, das Atemgeräusch war auf der linken Seite abgeschwächt. Außerdem links hinten unten klingende Rasselgeräusche. Linke untere Lungengrenze nicht verschieblich. — Im Sputum Tbc. +.

Im Röntgenbild sah man eine erhebliche Zunahme des tuberkulösen Prozesses gegenüber der Aufnahme vom 12. 3. 30. Man fand eine vorwiegend nodöse Tbc. beider Lungen, wahrscheinlich mit exsudativer Beteiligung. Fast hühnereigroße Kaverne im linken, mehrere kleine Kavernen im rechten Spitzengeschoß. Das linke Zwerchfell stand 3 Querfinger höher als das rechte und war fast unbeweglich. In der Mitte des rechten Zwerchfells war ein kleiner, schmaler, nach medial aufwärts verlaufender Schattenstreifen zu sehen, der den Verdacht erweckte auf das Vorhandensein eines Lobus inf. acc. (Abb. 3).

In den folgenden Wochen und Monaten verschlechterte sich das Befinden des Patienten immer mehr. Es wurden auch einige Male erhebliche Mengen Blut gespuckt. Am 31. 1. 32 kam der Patient in einem starken Hustenanfall ad exitum.

Aus dem Sektionsprotokoll des pathologischen Instituts (Direktor: Prof. Dr. Loeschke) sei folgendes entnommen (die Lungen waren gehärtet und durch Serienschnitte zerlegt worden): Azinös-nodöse Phthise in beiden Lungen, apiko-kaudal fortschreitend. Nicht gereinigte Kavernen in beiden Spitzen, kleinere blutgefüllte Kaverne im linken Oberlappen, Gefäßarosion nicht nachweisbar. Frisches Blut im ganzen Bronchialbaum, in Trachea und Larynx, sowie im Magen und Ösophagus. Ausgedehnte herdförmige Blutaspiration in der rechten Lunge. Derbe Pleuraschwielen rechts, geringere flächenhafte Pleuraverwachsungen links. Phthisischer Primärkomplex im linken Unterlappen. — Atypischer 4. Lungenlappen rechts.

Die Abb. 4 zeigt einen Frontalschnitt durch den vorderen Teil der rechten Lunge von vorn gesehen. Man sieht oben einen schmalen Streifen des Oberlappens (L s), der mittlere Teil der Lunge und fast der ganze mediale Rand sind vom Mittellappen (L m) eingenommen, im äußeren unteren Rand liegt der Unterlappen (L i). Am medialen Zipfel des Unterlappens ist der erwähnte 4. Lungenlappen



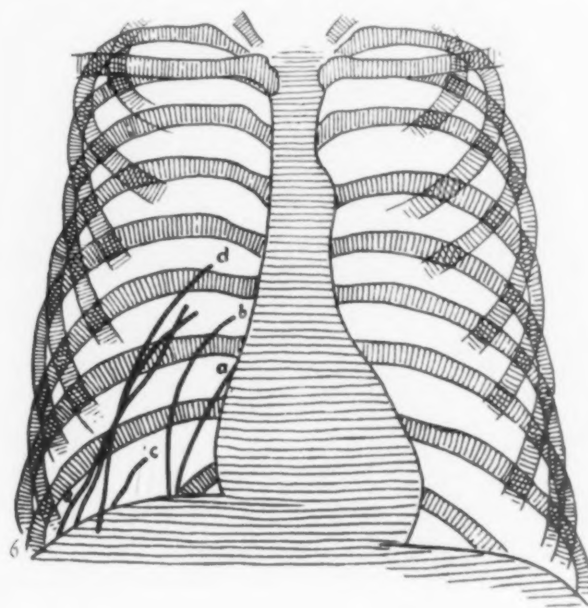


Abb. 5. Großer Lobus inf. acc. als Nebenbefund bei 22jähr. Mann mit vorwiegend linksseitiger Lungentuberkulose.
Abb. 6. Verschiedener Verlauf der Interlobärsepten bei Lobus inf. acc. (Skizze nach 5 verschiedenen Originalröntgenbildern.) Das mit d bezeichnete Interlobärseptum ist in seinem oberen, das mit c bezeichnete in seinem unteren Teil gegabelt.

deutlich abgegrenzt zu sehen. Es handelt sich mit Sicherheit um einen Lobus inf. acc. (Lia). Die Pleura zwischen diesem überzähligen Lappen und dem Unterlappen ist übrigens völlig intakt, ist glatt und glänzend.

Der auf dem Röntgenbild sichtbare feine schmale Streifen am rechten Zwerchfell ist also der Ausdruck des normalen Interlobärseptums zwischen dem Unterlappen und dem Lobus inf. acc. Allerdings ist das Septum auf der Röntgenaufnahme nicht in seiner ganzen Ausdehnung sichtbar, sondern nur in seinem unteren lateralen Teil. Das kommt daher, daß der Interlobärspalt offenbar nur in diesem Teil tangential von den Röntgenstrahlen getroffen wird. Er wird daher auch nur in diesem Teil abgezeichnet.

Je nach der Größe und Form des überzähligen Lappens wird auch der Verlauf des Interlobärseptums ein sehr verschiedener sein können. Bei dem in Abb. 3 und 4 wiedergegebenen Fall war der Lobus inf. acc. ziemlich klein, was auch auf dem Röntgenbild deutlich in Erscheinung tritt. Im Gegensatz dazu zeigt die Abb. 5 einen sehr großen Lobus inf. acc. Das Bild stammt von einem

22jähr. Mann mit einer — vorwiegend linksseitigen — Lungentuberkulose. Der Lobus inf. acc war wie bei dem vorher beschriebenen Fall nur ein Nebenbefund. Auffallend ist die Teilung de Linie in ihrem oberen Abschnitt.

Die erwähnten Verschiedenheiten des Verlaufs des Interlobärseptums sind in Abb. 6 dargestellt. Die mit a bezeichnete Linie stellt den kleinsten von uns beobachteten Lobus inf. acc. dar, die Linien d und e die größten. Die Linie c zeigt den in Abb. 3, die Linie d den in Abb. 5 wiedergegebenen Fall. Eine Gabelung der Linie sieht man im oberen Teil von d und im unteren Teil von e. Auf die Ursache dieser scheinbaren Teilung wird noch später einzugehen sein.





Abb. 7. 13jähr. Mädchen mit geringer Lungentuberkulose. Lobus inf. acc. rechts. Verdoppelung des Interlobärseptums (siehe Text).

Abb. 8. Derselbe Fall 11 Monate später. Jetzt Infiltration in dem Lobus inf. acc.

Zunächst wollen wir noch über einen Fall berichten, in dem eine vorübergehende Infiltration in einem Lobus inf. acc. beobachtet werden konnte:

Gertrud L., 13 Jahre alt, kam im Januar 1930 erstmalig in Behandlung unserer Poliklinik. Sie gab damals an, daß sie in den Jahren 1926/27 bereits in der hiesigen Kinderklinik wegen dauernden Hustens in Behandlung gewesen sei. 1929 hatte sie eine Lungenentzündung durchgemacht. Jetzt klagt sie über starken Husten und gelblichen Auswurf. Appetit gut, keine Schweiße. Klingende Rasselgeräusche über beiden Unterlappen. Röntgenologisch fand sich der rechte Herz-Zwerchfellwinkel verschattet, so daß an eine Pleuritis mediastinalis, bzw. an eine Schwarte, gedacht wurde. Für eine aktive Lungentuberkulose fand sich kein Anhalt.

Der klinische Befund wechselte in den folgenden Monaten mehrfach. Tuberkelbazillen konnten im Auswurf nur ein einziges Mal nach Anreicherung gefunden werden, später nie wieder.

Röntgenuntersuchung am 7. 7. 30 (Abb. 7): Die Verschattung des Herz-Zwerchfellwinkels rechts war wie früher nachweisbar. Daneben sah man zwei schmale Linien, die, fast parallel zueinander, von der Mitte des rechten Zwerchfells zum Hilus hinzogen. Das rechte Zwerchfell war außen leicht adhärent und weniger beweglich als das linke. Beide Hili erschienen ziemlich breit und dicht, doch waren Drüsenschatten nicht mit Sicherheit erkennbar.

Röntgenuntersuchung am 6. 6. 31 (Abb. 8): Die Verschattung des Herz-Zwerchfellwinkels rechts war jetzt bedeutend breiter geworden. Man sah eine gleichmäßige diffuse Verschattung des unteren medialen Teiles des

rechten Lungenfeldes, die bis zu der auf Abb. 7 gesehenen äußeren Linie reichte und durch diese Linie scharf begrenzt war. Wir mußten daher jetzt eine Infiltration in einem Lobus inf. acc. annehmen. Daneben bestand der Verdacht auf einige kleine tuberkulöse Herde verstreut in beiden Lungenfeldern.

Bei einer auf unsere Bitte hin erfolgten Nachuntersuchung am 12. 2. 32 ergab sich folgender Röntgenbefund (Abb. 9): Die Verschattung im rechten Herz-Zwerchfellwinkel war geringer geworden, man sah wieder, wie auf Abb. 7, die beiden schmalen Schattenstreifen, die von der Mitte des rechten Zwerchfells nach dem Hilus hinzogen. Die Lungenpartie medial von dem äußeren der beiden Streifen erschien jedoch im ganzen noch etwas trüber als die äußeren Lungenpartien. Geringere Beweglichkeit des rechten Zwerchfells. Verdacht auf einige kleine Herdchen in beiden Lungenfeldern.

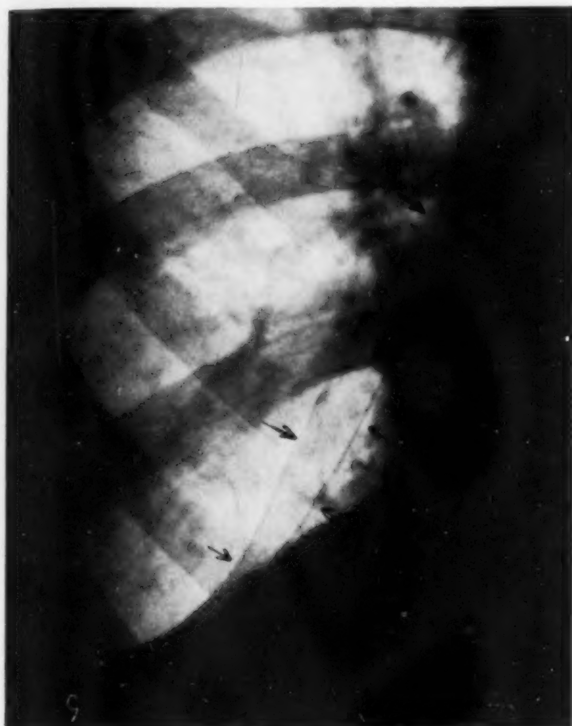



Abb. 9. Derselbe Fall, weitere 8 Monate später. Infiltration im Lobus inf. acc. wieder zurückgegangen.
Abb. 10. Lobus inf. acc. links bei 23jähr. Patientin.

Betrachten wir nun den ganzen Krankheitsverlauf, so kommen wir zu dem Ergebnis, daß hier zwei verschiedene Dinge nebeneinander bestehen. Einmal eine Schwarte nach einer Pleuritis mediastinalis, die auf den Abb. 7 und 9 als Verschattung des Herz-Zwerchfellwinkels rechts deutlich zu erkennen ist, und dann die Infiltration in einem Lobus inf. acc. Auf Abb. 7 war diese Infiltration noch nicht vorhanden, auf Abb. 8 dagegen war sie deutlich zu erkennen und auf Abb. 9 war sie fast völlig wieder zurückgegangen, nur eine leichte diffuse Verschleierung war noch zurückgeblieben.

Es bleibt die Frage zu klären, wieso es kommt, daß man hier zwei Schattenstreifen sieht. Es gibt dafür zwei Erklärungsmöglichkeiten. Entweder kann es sein, daß das Interlobärseptum, das den überzähligen Lappen vom Unterlappen trennt, nicht eine gerade Ebene darstellt, sondern einen geschwungenen, etwa wellenförmigen Verlauf nimmt. Das Septum müßte dann an zwei verschieden tief liegenden Stellen von den Röntgenstrahlen tangential getroffen werden. Auf diese Weise wäre sowohl die Doppelkonturierung wie auch die scheinbare Gabelung (Abb. 6, Linie d u. e) verständlich.

Eine andere Erklärung geben Brdiczka und Wolf. Sie nehmen an, daß der schmale Schattenstreifen im rechten Mittelfeld nicht nur durch die tangential getroffene Interlobärpleura selbst

hervorgerufen werde, sondern durch die Pleuraumschlagsfalte am unteren Rand des Oberlappens, unter Umständen auch am oberen Rand des Mittellappens. Da es nun sowohl am Ober- als auch am Mittellappen einen vorderen und einen hinteren Rand gibt, an dem die Pleuraumschlagsfalte sichtbar werden kann, glauben Brdiczka und Wolf damit die Erklärung für die häufig sichtbaren Verdoppelungen des Interlobärseptums gefunden zu haben.

Auch in unseren Fällen könnte man also annehmen, daß es sich bei der Verdoppelung der Linie um die Abzeichnung der Pleuraumschlagsfalte handelt. Wahrscheinlich spielt jedoch für die Schattenbildung beides eine Rolle, sowohl der geschwungene Verlauf der Fläche, als auch die Pleuraumschlagsfalte. Dafür spricht, daß die Linie an manchen Stellen deutlicher hervortritt als an anderen, u. U. auch ganz aufhört (Abb. 3), was bei einer Abzeichnung nur der Pleuraumschlagsfalte nicht erklärbar wäre.

Unseren bisherigen Abbildungen, auf denen der Lobus inf. acc. stets auf der rechten Seite zu sehen war, wollen wir noch eine hinzufügen, auf der die überzählige Lappenbildung auf der linken Seite vorhanden ist (Abb. 10). Es handelt sich um das Bild einer 23jähr. Patientin, bei der klinisch der Verdacht auf eine — vielleicht zentrale — Pneumonie bestand. Röntgenologisch fand sich kein krankhafter Befund an den Lungen.

Zu erwähnen ist hier, daß es durchaus denkbar ist, daß auch einmal in einem Fall von Infiltration des Unterlappens ein Lobus inf. acc. nicht miterkrankt und dann als helles basales Dreieck im Röntgenbild erscheint. Ebenso ist es möglich, daß in dem Interlobärspalt eine Pleuritis spielen, vielleicht sogar ein interlobäres Exsudat entstehen kann. Man müßte dann im Röntgenbild eine Verbreiterung des Schattenstreifens sehen.

Die Differentialdiagnose wird in den Fällen, in denen eine Infiltration eines Lobus inf. acc. vorliegt, gewisse Schwierigkeiten machen können. In erster Linie handelt es sich um die Abgrenzung gegenüber pleuritischen Prozessen am Mediastinum. Diese erscheinen recht häufig unter dem bekannten Bilde des basalen paramediastinalen Dreieckschattens, wie er von zahlreichen Autoren beschrieben worden ist. Dieser den Herz-Zwerchfellwinkel ausfüllende und nach außen scharf begrenzte Schatten kann sowohl durch eine frische Pleuritis als auch durch eine Schwarte bedingt sein. Außerdem ist in den letzten Jahren mehrfach darauf hingewiesen worden, daß auch Bronchiektasen die Ursache dieser Verschattungen sein können; doch wurde eine stichhaltige Erklärung für die Tatsache der scharfen Begrenzung der Verschattung nicht gegeben. Wichtig erscheint daher die Unterscheidung eines infiltrierten Lobus inf. acc. von pleuritischen Prozessen. Gråberger gibt als Unterscheidungsmerkmal den Verlauf der äußeren Begrenzungslinie an. Im Falle des Vorhandenseins eines abgekapselten, basalen, paramediastinalen Exsudates muß infolge des Innendruckes die Begrenzungslinie in einem nach lateral konvexen Bogen verlaufen, während kostomediastinale Schwarten durch eine nach außen konkave Linie begrenzt sind. Demgegenüber soll der Lobus inf. acc. stets durch eine ganz gerade Linie vom Unterlappen abgetrennt erscheinen. Das mag für viele Fälle zutreffen, sicher aber nicht für alle. Die auf der Abb. 6 wiedergegebenen Linien zeigen nur zum kleinsten Teil einen geraden Verlauf, sondern sind, teilweise mehrfach, geschwungen. Das von Gråberger abgegebene Unterscheidungsmerkmal wird also nicht für alle Fälle zur Klärung ausreichen. Wichtiger scheint uns, daß man in allen Fällen wiederholte Untersuchungen vornimmt, um aus der Konstanz oder dem Wechsel des Befundes Schlüsse zu ziehen.

Weiter weist Gråberger darauf hin, daß durch eine Atelektase eines ganzes Unterlappens oder auch des Mittellappens auf der rechten Seite Bilder entstehen können, die dem eines infiltrierten Lobus inf. acc. außerordentlich ähnlich sind. Schönfeld sah basale Dreieckschatten auch bei interlobärer Pleuritis und bei Unterlappenpneumonie. Und schließlich erwähnt Gråberger noch Erweiterung des linken Vorhofs, Aneurysma retrocardiale, kalten Abszeß der Brustwirbelsäule, paraösophagealen Zwerchfellbruch, Ösophagusdilatation und Skoliose als differentialdiagnostische Möglichkeiten.

Handelt es sich dagegen nicht um eine Infiltration sondern lediglich um das — mehr oder weniger belanglose — Vorhandensein eines Lobus inf. acc., so ist die Differentialdiagnose verhältnis-

mäßig einfach. Eine Pleuraverdichtung, entstanden bei Pneumothorax, was ebenfalls Gräberger erwähnt, wird in den meisten Fällen leicht ausgeschlossen werden können. Dagegen ist auf gewisse Schattenstreifen zu achten, die im unteren Teil des Lungenfeldes gelegentlich entstehen bei abdominalen Krankheitsprozessen, und die als Ausdruck einer fibrinösen (Durchwanderungs-) Pleuritis gedeutet werden müssen. Haudek hat kürzlich auf diese Bildungen aufmerksam gemacht. Die dabei entstehenden Schattenstreifen erscheinen jedoch unregelmäßiger und etwas plumper als die feinen schmalen Schattenstreifen, die wir bei einem Lobus inf. acc. zu sehen gewohnt sind. Auch wird in diesen Fällen das klinische Bild in der Regel ausschlaggebend sein.

Was nun die Häufigkeit dieser überzähligen Lappenbildung anbetrifft, so hat Schaffner darüber bereits ziemlich genaue Angaben gemacht. Er fand bei 105 Autopsien den Lappen voll ausgebildet oder angedeutet rechts 46mal, links 50mal. Wir finden den Lobus inf. acc. bei der Röntgenuntersuchung erheblich seltener, da er ja nur dann sichtbar wird, wenn eine Erkrankung des Lappens (Infiltration oder Atelektase) oder der Interlobärpleura vorliegt, oder wenn der Interlobärspalt so verläuft, daß er von den Röntgenstrahlen tangential getroffen wird. Im Verlaufe von etwa $1^1/_2$ Jahren sahen wir den Schattenstreifen auf 3200 Thoraxaufnahmen 39mal, das sind 1,2%. Und zwar sahen wir ihn allein auf der rechten Seite 36mal, allein auf der linken Seite 1mal, rechts und links in 2 Fällen.

Während also anatomisch von Schaffner ein fast gleichmäßiges Vorkommen auf der rechten und linken Seite gefunden wurde, beobachteten wir röntgenologisch ein auffallendes Überwiegen der rechten Seite. Die Ursache für diese Diskrepans ist wohl die, daß der Schattenstreifen links in der Regel mit dem Herzschatten zusammenfällt und deshalb nicht gesehen werden kann.

Auf jeden Fall scheint es wichtig, diese als typisch zu bezeichnende überzählige Lappenbildung zu kennen, da sie an sich nicht ganz selten auftritt. Gelegentlich können durch sie Bilder entstehen, die differentialdiagnostisch u. U. erhebliche Schwierigkeiten bereiten können. Nur sorgfältiges Studium und durch in Abständen mehrfach wiederholte Aufnahmen wird es dann möglich sein, zu einer endgültigen Klärung zu gelangen.

Zusammenfassung

Überzählige Lappenbildungen an den Lungen sind nicht selten. Zu den häufigsten gehört die Bildung des Lobus inf. acc., der den vorderen medialen Teil des Unterlappens umfaßt. Er kann rechts und links vorkommen, auch ist er in manchen Fällen voll ausgebildet, in manchen mehr oder weniger deutlich angedeutet.

Wir hatten Gelegenheit, einen Fall, in dem auf dem Röntgenbild nur das von Gräberger 1931 erstmalig beschriebene Interlobärseptum zwischen Unterlappen und Lobus inf. acc. zu erkennen gewesen war, bei der Autopsie zu sehen. Dabei wurde der überzählige Lappen ebenfalls gefunden. In einem anderen Fall war vorübergehend eine Infiltration in dem Lappen zu sehen, die später wieder verschwunden war.

Die Größe des Lobus inf. acc. ist sehr wechselnd, und dementsprechend ist auch der Verlauf des Interlobärseptums ein verschiedener.

Differentialdiagnostisch ist ein infiltrierter Lappen in erster Linie abzugrenzen gegenüber einer abgekapselten paramediastinalen exsudativen Pleuritis und einer kostomediastinalen Schwarte. Ist eine Infiltration nicht vorhanden und nur der beschriebene Schattenstreifen zu sehen, so ist an die von Haudek beschriebenen Schattenstreifen bei einer Durchwanderungspleuritis bei abdominalen Krankheitsprozessen zu denken.

Die Häufigkeit der Mißbildung festzustellen, ist recht schwierig, da nicht alle Fälle röntgenologisch sichtbar sind. Wir fanden unter 3200 Thoraxaufnahmen den Lobus inf. acc. 39mal, das sind 1,2%. Im Gegensatz zu den anatomischen Untersuchungen von Schaffner beobachteten wir ein erhebliches Überwiegen der rechten Seite gegenüber der linken.

Schrifttum

1. Arnell: The import of the hair-line between the upper and the middle lobe of the right lung. Abstract of communications of the second intern. Congress of Radiol. Stockholm 1928. — 2. Aßmann, H.: Die klinische Röntgendiagnostik der inneren Erkrankungen. 3. Aufl. Leipzig, F. C. W. Vogel, 1924, S. 329. — 3. Brdiczka J. G. und G. Wolf: Der normale und pathologische Interlobärspalt (Pleuraspalt) im Röntgenbilde. Röntgenpr. 1930, H. 22, S. 1014. — 4. Crecelius, W.: Ist die normale Interlobärpleura röntgenologisch darstellbar? Dtsch. med. Wschr. 1927, Nr. 18. — 5. Ettig, F.: Über die Differentialdiagnose zwischen einer Pleuritis mediastinalis posterior und der Infiltration eines abnormen Lungenlappens (Lobus infracardiacus). Mschr. Kinderheilk. **28**, 20 (1924). — 6. Fleischner, F.: Die Röntgendiagnostik interlobärer und marginaler lobärer Prozesse. Fortschr. Röntgenstr. **36**, 33 (Kongreßh. 18) (1927). — 7. Derselbe: Die Grenzen des Normalen und Pathologischen im Lungenröntgenbild. Röntgenpr. 1931, H. 20, S. 913. — 8. Derselbe: Infiltration des Lobus inferior accessorius der Lunge. Ges. Röntgenkunde Wien, Sitzg v. 15. Dez. 1931; Klin. Wschr. 1932, Nr. 13, S. 575. — 9. Derselbe: 23. Tagung der Deutschen Röntgengesellschaft, Dresden 1932. — 10. Gråberger, G.: Beitrag zur Kenntnis der basalen paramediastinalen Dreieckschatten. Acta radiol. **12**, 240 (1931). — 11. Haudek, M.: Durchwanderungspleuritis bei abdominalen Krankheitsprozessen. Fortschr. Röntgenstr. **45**, 1 (1932). — 12. Müller, H.: Mißbildungen der Lunge und Pleura in Henke-Lubarsch, Lehrb. d. spez. pathol. Anat. u. Histolog. 3 (Atmungswege und Lungen), 1. Teil, S. 571. Berlin 1928. — 13. Müller, Rich.: Über den Lobus venae azygos und sein Vorkommen im Kindesalter (nach Beobachtungen an 5 Fällen). Inaug.-Diss. Frankfurt a. M. 1930. — 14. Rektoržik: zit. nach Schaffner. — 15. Rokitansky: zit. nach Schaffner. — 16. Ruge: zit. nach Schaffner. — 17. Schaffner, G.: Über den Lobus inferior accessorius der menschlichen Lunge. Virchows Arch. **152**, 1 (1898). — 18. Schall, L. und F. Hoffmann: Die Haarlinie im Röntgenbild der Lunge. Röntgenpr. 1930, S. 977. — 19. Derselbe: Zur Anatomie der Interlobärspalten. Fortschr. Röntgenstr. **42**, 714 (1930). — 20. Schönfeld, H.: Röntgenologische Besonderheiten der Pleuritis im Kindesalter. Med. Ges. Leipzig, 21. 6. 1927; Münch. med. Wschr. 1927, S. 1255. — 21. Derselbe: Beiträge zur Röntgendiagnostik pleuritischer Prozesse im Säuglings- und Kindesalter. Mschr. Kinderheilk. **39**, 385 (1928). — 22. Velde, G.: Ein eigentümlicher Schattenstreifen in der rechten Lungenspitze. Fortschr. Röntgenstr. **36**, 315 (1927). — 23. Derselbe: Der Lobus venae azygos. Seine Sichtbarkeit im Röntgenbild und seine Bedeutung für die Klinik. Fortschr. Röntgenstr. **42**, 82 (1930).

Mitteilung aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule Berlin

Die relative Strahlenausbeute der Röntgenröhre bei Verwendung der Schaltungen nach Greinacher und Witka in einer Röntgenapparatur mit Alternativschaltung

Von

Max Widemann

Mit 4 Abbildungen

Die in der Röntgenpraxis in Anwendung stehenden Hochspannungserzeuger für Röntgenanlagen sind vielfach Hochspannungstransformatoren in Kombination mit Elektronengleichrichtern und Kondensatoren. Diese Kombinationen werden in der Schaltung nach Greinacher wegen ihrer großen Ausbeute an Röntgenstrahlen besonders geschätzt.

Die Greinacher-Schaltung hat aber den Nachteil, daß bei Spannungen von 180 kV und mehr leicht starkes Sprühen der unter Hochspannung stehenden Teile sowie knallende Überschläge auftreten. Ferner läßt die Röntgenröhre bei den angegebenen Spannungen oft Unruhe erkennen. Diese Umstände haben mich veranlaßt, die von Witka[1]) angegebene Schaltung einer eingehenden Prüfung auf Eignung für einen störungsfreien Röntgenbetrieb bei Spannungen von 180—300 kV zu unterziehen und bei 100—200 kV die Strahlenausbeute der mit Witka-Schaltung

[1]) W. A. Witka, J. angew. Physik **3** (1927 A) S. 118 (russisch).

betriebenen Röntgenröhre im Vergleich zu der mit der Greinacher-Schaltung erhaltenen zu ermitteln. Die Witka-Schaltung erregte auch deshalb besonderes Interesse, weil sie die Möglichkeit bot, die vorhandene Röntgenanlage[1]) für Spannungen bis 360 kV zu verwenden. Hierzu sind keinerlei Zusatzteile erforderlich. Eine einfache Umlegung der Leitungen und eines Ventils genügt.

Die Witka-Schaltung ist in Abb. 1 schematisch dargestellt. Sie ist dadurch gekennzeichnet, daß die eine Halbperiode zwei Kondensatoren und die Röntgenröhre in Parallelschaltung ladet bzw. durchfließt, während die andere Halbperiode (Transformator mit zwei Kondensatoren in Serie) die Röntgenröhre mit der dreifachen Spulenspannung speist.

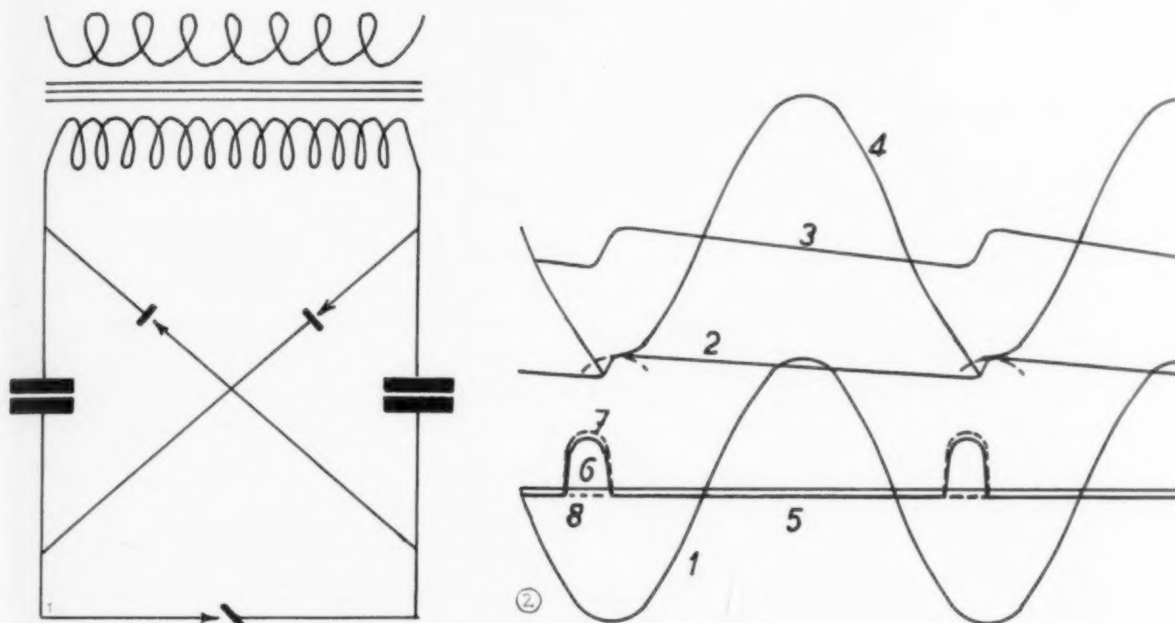


Abb. 1. Schema der Schaltung nach Witka.

Abb. 2 Strom- und Spannungscharakteristik der Schaltung nach Witka. 1. Spannung des Transformators. 2. Spannung der Kondensatoren. 3. Summenspannung der Kondensatoren. 4. Röntgen-Röhrenspannung. 5—6. Kondensatorstrom. 5—7. Transformatorenstrom. 5—8. Röhrenstrom.

Die Strom- und Spannungscharakteristik zeigt Abb. 2. Aus dieser ist zu erkennen, daß die Röhrenspannung zwischen der einfachen und der dreifachen Spannung der Sekundärspule pendelt, dementsprechend die Röhre mit periodisch sich ändernder Spannung belastet. Hieraus war einerseits ein günstiger Einfluß auf die Röhre (ruhiger Dauerbetrieb bei hohen Spannungen), aber auch eine geringere Strahlenausbeute gegenüber der Greinacher-Schaltung zu folgern.

Um die Größe der Strahlenausbeute bzw. ihr Verhältnis bei den Spannungen nach Greinacher und Witka zu erfahren, wurden 1. ionometrische, 2. photographische Intensitätsmessungen durchgeführt.

Zu 1: Bei den Spannungen 100, 120, 140, 160, 180 und 200 kV wurden die durch 2 mm Eisen vorgefilterten Strahlungen, in allen Fällen bei gleicher Stromstärke, in bekannter Weise mittels Ionenkammer und Elektrometer gemessen. Die hierbei erhaltenen Intensitätswerte sind in Abb. 3 enthalten.

Zu 2: Progressive Dicken von gewalztem Elektrolytkupfer wurden bei gleichen Spannungsstufen wie unter 1 und bei konstanter Stromstärke mit einem solchen Zeitaufwand durchstrahlt,

[1]) Material-Isovolt.

daß ein Röntgenfilm der Schwärzung $S = 0,7$ entstand. Die Spannungsmessung erfolgte durch eine der Röntgenröhre parallel geschaltete Funkenstrecke (Kugeldurchmesser 250 mm). Streustrahlung wurde durch Einschaltung eines Bleitubus von 3 cm Durchmesser und 15 cm Länge weitgehend ausgeschlossen. Der Agfa-Spezialröntgenfilm mit Kombinationsfolie war durch Eindeckung mit Blei vor Sekundärstrahlung geschützt. Die Entwicklung erfolgte mit Agfa-Röntgen-

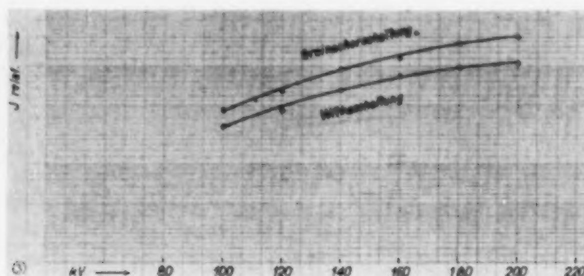


Abb 3. Ionometrisch ermittelte Strahlenausbeute der Schaltungen nach Greinacher und Witka.

rapidentwickler im Tank bei 18° C. Die Filmschwärzung wurde mit Photometer nach Martens-Goldberg gemessen. Die zur Exposition aufgewendete Zeit in Sekunden ist das relative Energiemaß. Seine Mittelwerte sind als logarithmische Ordinaten in Abb. 4 eingetragen. Die zugehörigen Kupferdicken sind in den Abszissen enthalten. Die jeder der angewendeten Spannungen von 100 bis 200 kV zugeordneten Koordinatenschnittpunkte sind durch Linien verbunden. Die Werte der Greinacher-Schaltung haben voll ausgezogene Linien, die der Witka-Schatlung strichpunktierte

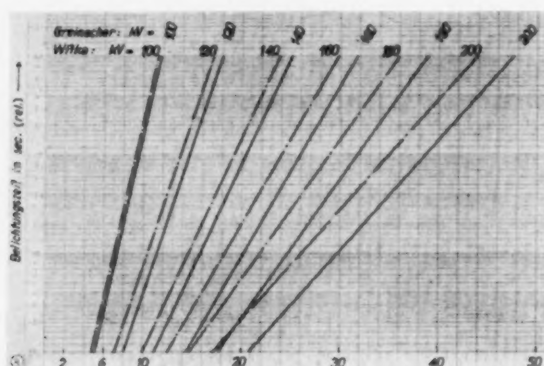


Abb. 4. Photographisch ermittelte Strahlenausbeute der Schaltungen nach Greinacher und Witka.

Linien. Aus Abb. 4 geht hervor, daß die Strahlenausbeuten in ionometrischer wie photographischer Indikation bei Anwendung der Schaltungen nach Greinacher und Witka, unter sonst gleichen Bedingungen, bei den niederen Spannungen wenig, bei den hohen Spannungen nicht erheblich voneinander abweichen.

Ein mehrmonatiger Dauerbetrieb mit der Witka-Schaltung hat außerdem ergeben, daß bei Spannungen von 180—300 kV kein Sprühen und keine knallenden Überschläge auftreten. Auch die Röntgenröhre lief bei den höchsten Spannungen mit der Witka-Schaltung vollkommen ruhig. Die gleiche Röntgenröhre verhielt sich beim Betrieb mit Villard-Schaltung, von 180 kV aufwärts, wohl weniger unruhig als in der Greinacher-Schaltung, ein Dauerbetrieb konnte bei diesem Verhalten jedoch nicht gewagt werden.

Vereins- und Kongreßberichte

Rheinisch-Westfälische Röntgengesellschaft

Vorsitzender: Geh. Rat Prof. Dr. Krause, Münster; Schriftführer: Dr. Braun, Solingen; Kassenführer: Prof. Dr. Schreus, Düsseldorf

11. Sitzung am 7. Mai 1932 im Hörsaal des Physikalischen Instituts der Technischen Hochschule in Aachen

Starke (Aachen): a) **Über Messungen der Röhrenspannung mit dem Hochspannungsvoltmeter.** Vortr. gab einen zusammenfassenden Bericht über die direkten Verfahren der Spannungsmessung an Röntgenröhren, insbesondere mit Hilfe des von ihm gemeinsam mit Dipl.Ing. R. Schroeder konstruierten elektrostatischen Hochspannungsvoltmeters. Dieses Instrument hat den besonderen Vorzug, daß es auf allen seinen Meßbereichen die gleiche relative Skala hat, und daher jederzeit seine Angaben mit niedrigen Spannungen einiger weniger Kilovolt nachgeprüft werden können. Die Spannungsanzeige erfolgt aperiodisch mit Lichtzeiger in 1—2 Sekunden für symmetrische Spannung oder Spannung gegen Erde. Bei Vorschaltung eines Glühventils zeigt das Instrument die Scheitelspannung an, die für die Röntgenpraxis ausschlaggebend ist. Der Einfluß der Ventilkapazität wurde besprochen und durch Demonstrationsversuche erläutert. Vergleichsmessungen an mit dem Oszillographen aufgenommenen Hochspannungskurven haben völlige Übereinstimmung der gemessenen Scheitelspannungen ergeben, so daß die Anordnung Hochspannungsvoltmeter—Ventil als vollkommen zuverlässig für die Messung von Scheitelspannungen erwiesen ist. (Vgl. W. Cames, Arch. Elektrotechnik 1932.)

b) **Erzeugung sehr hoher Gleichspannung durch Reihenschaltung von Ventilen.** Für Erzeugung oder Messung extrem hoher Spannungen ist eine Reihenschaltung mehrerer Ventile erforderlich, da ein einzelnes zerstört werden würde. Die Erdkapazität der Ventilzuleitungen, welche auch die Heizwandler enthalten, bewirken es aber, daß ähnlich wie bei Isolatorenketten die Spannung sich nicht gleichmäßig auf die einzelnen Ventile verteilt, sondern wesentlich das eine, bei Abschaltung der Spannungsquelle das andere Endventil der Ventilreihe die volle, d. h. doppelte Betriebsspannung erhält. Der Vortragende zeigt an einigen Vorführungen, daß es durch Parallelschaltung von Kapazitäten zu den Ventilen gelingt, eine völlig gleichmäßige Spannungsbelastung aller Ventile zu erreichen (H. Ctarne und R. Schroeder, Arch. Elektrotechnik 1932). Die Kapazitäten müssen dabei vom einen zum anderen Ende der Ventilkette nach einer bestimmten Reihe zunehmen. Da die Kapazitäten von Heiztransformatoren, besonders von solchen für hohe Betriebsspannungen, recht erhebliche Beträge annehmen können, werden die Parallelkondensatoren bei längeren Ventilreihen kostspielig. Es sind daher vom Vortragenden gemeinsam mit Herrn R. Schroeder die Heiztransformatoren durch besondere Kleinmaschinengruppen ersetzt worden, bei denen Motor und Generator in einem Isolierrohr mit isolierender Kupplung arbeiten. Solche Aggregate haben für solche Anlagen den Vorteil sehr geringer Kapazität und großer Spannungssicherheit. Sie sind außerordentlich viel leichter und billiger als die entsprechenden Heiztransformatoren, welche bei sehr hohen Spannungen sehr groß und schwer sind.

H. Kirschbaum (Aachen): **Experimentelle Methoden in der Röntgenspektroskopie.** Einleitend wurden kurz die Aufgaben der Röntgenspektroskopie gestreift. — An die in der Röntgenspektroskopie gebräuchlichen experimentellen Kristallgittermethoden, welche von Bragg ausgebildet, hauptsächlich durch Seemann und Siegbahn konstruktiv verbessert wurden, reihen sich nunmehr zur absoluten Wellenlängenbestimmung der Röntgenstrahlen die Methoden unter Benutzung der optischen Strichgitter an. Mit ihrem Ausbau ist der Übergang von Licht- zur Röntgenoptik geschaffen.

H. Ehrenberg (Aachen): **Die Anwendung der Röntgenstrahlen in der Kristallstrukturforschung.** Ausgehend von den Erscheinungen der Interferenz von Röntgenstrahlen an Kristallgittern wurden kurz die drei klassischen Verfahren zur Untersuchung der Kristalle (von Laue, Bragg, Debye-Scherrer) besprochen und charakteristische Röntgendiagramme vorgeführt. Es folgte kurz eine Angabe über die Ermittlung der Elementarzelle und der Struktur (Atomlagen) der Kristalle. Einige Haupttypen einfacher und komplizierter zusammengesetzter Strukturen wurden im Lichtbild gezeigt. Aus den Strukturen lassen sich viele physikalische und chemische Eigenschaften der Mineralien ableiten. So wurde hingewiesen auf die großen physikalischen Unterschiede zwischen Diamant und Graphit, vor allem auf die Unterschiede der Härte, die bei gleicher chemischer Zusammensetzung bedingt sind lediglich durch die gegenseitige Lage der Atome zueinander, bei Diamant liegen die Atome in tetraedrischer Anordnung, wodurch ein äußerst stabiles Gitter aufgebaut wird, bei Graphit in hexagonaler Anordnung auf parallelen Ebenen, wodurch die leichte Trennung der Ebenen voneinander (Translation) bedingt ist. Bei der Gruppe der Feldspäte läßt sich die leichte Verwitterung aus dem Gitterbau erklären durch die lockere Bindung der Alkali-Ionen in dem Kieselsäure-Sauerstoff-Gerüst. Zum Schluß wurde erwähnt, daß heute der Raumbedarf der Kristallbausteine ziemlich weitgehend bekannt ist, auf die Gesetze der Isomorphiebeziehungen wurde an Hand eines Lichtbildes hingewiesen.

Esser (Aachen): **Beiträge zur Frage der Temperaturabhängigkeit der Gitterkonstanten des Eisens auf Grund von Versuchen in einer Hochtemperatur-Vakuumkamera.** Ausgehend von der Temperaturabhängigkeit der Atomwärme und des magnetischen Sättigungswertes (4π I00) kommt der Vortragende auf die Gitteränderungen des Eisens zu sprechen. Speziell wird hier die Frage einer Gitteränderung innerhalb des Temperaturbereiches der magnetischen Umwandlung erörtert. Eingehende Versuche des Vortragenden mit einer neuartigen Vakuumkamera haben vorläufig noch keine Anhaltspunkte für eine kontinuierliche oder diskontinuierliche Änderung des kubisch raumzentrierten Gitters ergeben. Betont werden muß jedoch, daß die Versuche noch nicht vollkommen abgeschlossen sind. Es werden die verschiedensten reinen Eisensorten untersucht. Merkwürdig ist, daß parallel durchgeführte Bestimmungen des wahren Ausdehnungskoeffizienten innerhalb des kritischen Temperaturgebietes deutliche Veränderungen erkennen lassen. Es scheint also, daß die Vorgänge, die für die Veränderungen des Ausdehnungskoeffizienten verantwortlich zu machen sind, nur einen geringen Einfluß auf den Atomabstand des kubisch raumzentrierten α-Eisengitters haben.

Die Röntgenaufnahmen wurden mit einer Selmayröhre mit Kobaltantikathode hergestellt. Die Spannung betrug 40 kV bei 10 mA. Auf einen Film wurden 5 Aufnahmen gemacht, die je 5—8 Min. belichtet wurden. Der Kameraradius betrug 57,3 mm.

Bürger (Bonn): **Zur Klinik und Röntgenologie der Leberdystopien.** Die Lage der Leber ist unter normalen und pathologischen Verhältnissen selten verändert. Nach weit verbreiteten Vorstellungen wird diese Tatsache mit der guten Fixation des $1\frac{1}{2}$ kg schweren Organs durch seinen Bandapparat erklärt, welcher auch in anatomischen Lehrbüchern als wesentliche Trage- und Haltevorrichtung der Leber angesprochen wird. Daß diese Auffassung nicht richtig ist, zeigen die Verhältnisse nach Gaseinblasung in die freie Peritonealhöhle. Danach sinkt, wenn nicht pathologische Verwachsungen vorliegen, besonders der rechte Leberlappen sofort nach unten, einen breiten Spalt zwischen Zwerchfell und oberer Leberfläche zeigend. Dem sog. Bandapparat kann daher nur eine unterstützende, nicht die wesentliche Rolle bei der Fixation der Leber in ihrem Bett zuerkannt werden. Als Halte- und Tragevorrichtung kommen für die Leber folgende Faktoren in Betracht: der Tonus der Bauchmuskulatur und der Interkostalmuskulatur, der einen seitlichen Druck auf die Leber ausübt. Weiterhin das Darmkissen, auf welchem die Leber wie auf einem weichen Polster ruht. Die Eindrücke, welche diese weichen Organe auf der plastischen Leber hinterlassen, zeigen das in besonders fixierten Präparaten in überzeugender Weise. Diese Unterstützung ist jedoch lange nicht in allen Fällen gegeben, in denen sich die Leber in durchaus normaler Lage befindet, sie fehlt z. B. bei der Gastroenteroptose der Mehrgebärenden. Die Kräfte, welche die Leber unter dem Zwerchfell fixieren, sind in den eigentümlichen Druckverhältnissen zu sehen, welche im geschlossenen Abdomen gegeben sind. Über und unter dem Zwerchfell herrscht ein negativer Druck. Bei entspannten Bauchdecken wird daher der Bauchinhalt gewissermaßen in die Hypochondrien hineingesogen. Dieser negative Druck wird für die ganze Oberfläche des Zwerchfells (400 qcm) mit einer Saugkraft von 4 kg berechnet. Dieser Sog und die kapilläre Adhäsion fixieren die Leber unter der Zwerchfellkuppe. Sobald aber der Druck in der Abdominalhöhle durch operative Eröffnung oder Punktion mit dem Atmosphärendruck ausgeglichen wird, sinkt besonders der rechte Leberlappen aus seinem Bett nach unten auf das weiche Darmkissen. Dabei wird der Bandapparat auf Dehnung beansprucht und schmerzt. Derartige Schmerzen werden besonders nach Anlage eines Pneumoperitoneums geklagt und sind als postoperativer Spannungsschmerz der Laparotomierten bekannt. Neben dieser Form der partiellen Dystopie der Leber ist eine andere bekannt, welche Vortr. in den letzten Jahren im ganzen zehnmal beobachtete: es handelt sich um die Zwischenlagerung von Darmteilen zwischen Leber und seitlicher Brust bzw. Bauchwand einerseits und Zwerchfell andererseits. Sind die zwischen Leber und Zwerchfell gelagertern Därme besonders stark gebläht, so werden Schmerzen in der rechten Seite geklagt, welche nach dem Rücken und der rechten Schulter ausstrahlen. Die Schmerzen werden in linker Seitenlage, beim Stehen und Umhergehen im allgemeinen heftiger, während sie in Rückenlage und rechter Seitenlage abnehmen. Bei einem der Fälle trat gelegentlich leichter Hustenreiz auf (Tussis hepatica). Die Beschwerden im rechten Hypochondrium sind insofern von der Art der Ernährung abhängig, als sie durch Aufnahme grober Gemüse und schlackenreichen Brotes gesteigert werden. Die Erklärung ist darin gegeben, daß die schlackenreichen Kohlehydrate durch eine vermehrte Gasbildung zu einer stärkeren Blähung der zwischen Leber und Zwerchfell eingeschobenen Darmteile führen. Dadurch ist es auch erklärlich, daß die Breite des Spalts zwischen Leberoberfläche und Zwerchfell im einzelnen Falle stark wechselt und gelegentlich ganz verschwinden kann. Durch Darmaufblähung gelingt es dann, die Dystopie des rechten Leberlappens wieder hervorzurufen. (Demonstration von Röntgenbildern.)

Das Gemeinsame der Fälle mit typischer Zwischenlagerung von Darmteilen zwischen Leber und seitlicher Brust- bzw. Bauchwand und Zwerchfell sieht B. in zwei Punkten: Bei allen beschriebenen Kranken bestand ein stenosierendes parapylorisches Ulkus mit mehr oder minder hochgradigen Verwachsungen, welche das Lig. hepatoduodenale gewissermaßen verstärken und die Leber offenbar nach unten und median fester fixieren. Zudem sind die nach unten wirkenden Kräfte in den beschriebenen Fällen aus verschiedenen Gründen besonders wirksam. Auf der einen Seite wird der wegen der Pylorusstenose stärker gefüllte und ektatische Magen in aufrechter Stellung durch den geschilderten Bandapparat und die parapylorischen Verwachsungen die Leber mehr nach unten ziehen. Auf der anderen Seite wird bei der starken Abmagerung dieser Kranken, das der Leber als Unterlage dienende Darmkissen gesenkt und das Widerlager dadurch nach unten verlegt werden. Ferner handelt es sich in B.s Be-

obachtungen um Verkleinerungen der Leber, die durch die Unterernährung herbeigeführt waren. Gehört doch die Leber zu den Organen, welche im Hunger und bei quantitativ unzureichender Ernährung am meisten an Gewicht abnehmen; jedenfalls war durch die mehr oder minder hochgradige Pylorusstenose eine erhebliche Reduktion des Körpergewichts und damit vor allem auch der Leber eingetreten. Durch diese Verkleinerung der Leber ist deren Haftfläche am Zwerchfell reduziert.

Vortr. glaubt nun, daß durch Zusammenwirken dieser Faktoren die Möglichkeit der Zwischenlagerung von Darmteilen zwischen rechtem Leberlappen und Brust- bzw. Bauchwand gegeben ist. Wird die Leber nur um ein geringes aus ihrem Bett herausgezogen, so muß, da ein Vakuum nicht entstehen kann, der Darm in den Spalt zwischen Leber und Brust- bzw. Bauchwand gewissermaßen hineingesogen werden. Bei dieser Erklärung sieht B. von Veränderungen an dem sog. Bandapparat der Leber vollkommen ab. Die fixierten Teile der Leber, besonders die Gegend der Cava inferior, nehmen an der Dislokation jedenfalls nicht teil. Vortragender bespricht dann eingehend die Differentialdiagnose gegenüber dem Spontanpneumoperitoneum und dem subphrenischen Abszeß. Besprechung der bisher in der Literatur beschriebenen Fälle (Chilaiditi) und der Nomenklatur (Unterscheidung zwischen Leberdystopie und Hepatoptose). Literatur Bürger, Zur Klinik der Leberdystopien, Klin. Wschr. 4. Jahrg., Nr. 3.

Aussprache. W. Teschendorf (Köln): Die Beschwerden, welche durch die Leberdystopie beim Pneumoperitoneum auftreten, veranlaßten mich, schon bald nach Einführung dieser Methode zur Anlegung das Stickoxydul zu empfehlen, nachdem es meinem früheren Chef, Herrn Professor Fühner und mir nicht geglückt war, den Gasraum durch Injektion einer Flüssigkeit (Pentan) anzulegen, welche in der Bauchhöhle verdampfte. Das Stickoxydul oder Lachgas gab ich auf Grund von Resorptionsstudien als geeignetes Gas für das Pneumoperitoneum an. Es hat nämlich den Vorteil, daß es in etwa 2 Stunden zum allergrößten Teil resorbiert ist. Nur die durch Gegendiffusion in die Bauchhöhle gelangende Luft bleibt noch kurze Zeit zurück. Das Stickoxydul beschränkt die Leberdystopie auf eine äußerst kurze Zeit, während man bei Lufteinblasung manchmal noch nach 6 Wochen Gas zwischen Leber und Zwerchfell bemerken kann. Die Kranken haben beim Pneumoperitoneum hauptsächlich dann Beschwerden, wenn sie sich aufrichten, also die Abänderung der Leberlage nach Aufhören der Saugwirkung sich an den Aufhängebändern auswirkt. Solange die Kranken in Rückenlage bleiben, haben sie gewöhnlich überhaupt keine Beschwerden. Mit Hilfe des Stickoxyduls läßt sich nun erreichen, daß die Gasresorption in einer Zeit geschieht, wo das Aufrichten des Körpers überhaupt vermieden werden kann, außer den kurzen Augenblicken, in denen während der Untersuchung Aufnahmen in aufrechter Körperhaltung erfolgen müssen. Auch erübrigt sich das Ablassen des Gases. Das Stickoxydul ist von der I. G. Farbenindustrie in kleinen Bomben erhältlich und wurde wegen etwaiger Beimengung von Bakterien, wie sie in Luft und jedem Gas vorkommen können, von uns in Sublimat gewaschen. Die Methode hat ferner den großen Vorteil, daß Stickoxydul eine Gasembolie nicht verursachen kann, da sein Lösungsvermögen im Blute hierzu zu groß ist. Beispielsweise ergaben Versuche am künstlichen Pneumothorax beim Hund, daß das Gas so schnell durch die Pleura defundierte, daß sich ein Pneumothorax praktisch nicht anlegen ließ. Wegen der schnellen Ausscheidung in den Lungen kommt auch eine betäubende Wirkung der für das Pneumoperitoneum gebrauchten Gasmengen nicht in Frage. Das Stickoxydul vereinfacht daher die Methode des Pneumoperitoneums erheblich. — Über das Verfahren ist dabei im ganzen zu bemerken, daß die Untersuchung mittels Pneumoperitoneum in den letzten Jahren zu Unrecht mehr und mehr aus dem Gebrauch gekommen ist. Die Methode bewährt sich in erster Linie für die Darstellung von Verwachsungen im Abdomen. Besonders ist auch die Differentialdiagnose von appendizitischen Verwachsungen gegenüber von Veränderungen in der Umgebung der Ovarien und Tuben mit Hilfe des Pneumoperitoneums möglich, wie wir uns in gemeinschaftlichen Untersuchungen mit Herrn Dr. Samuel an einem gynäkologischen Material überzeugen konnten. Ganz besonders muß aber darauf hingewiesen werden, daß das Pneumoperitoneum in einer sehr großen Anzahl von Fällen geeignet ist, die Leber- und Milzdarstellung mittels eines Kontrastmittels, wie das Thorotrast, zu ersetzen. Man kann sich im Pneumoperitoneum ein sehr gutes Urteil über die Größe und Konsistenz, Oberfläche und Form der Leber und Milz bilden. Ich möchte die Indikationsstellung hierfür dahingehend beurteilen, daß Thorotrast nur dann verwandt werden soll, wenn man mit Hilfe des Pneumoperitoneums nicht zum Ziele kommen kann oder dies von vornherein ausgeschlossen ist.

P. Krause (Münster i. W.): Im Anschluß an die Ausführung von Herrn Teschendorf bemerke ich, daß wir in der Med. Poliklinik in Bonn sowie in der Med. Klinik in Münster in den letzten 10 Jahren zur Herstellung des Pneumoperitoneums fast ausschließlich filtrierte Luft genommen haben, ähnlich wie zur Anlage des Pneumothorax. Wir sind mit diesem einfachen Verfahren durchaus zufrieden. Sauerstoff wird nur bei bestimmten Indikationen gegeben, vor allem, wenn wir therapeutische Zwecke dabei im Auge haben, Stickstoff verwenden wir nicht mehr.

Schmitz (Bonn): **Über den zeitlichen Verlauf der Röhrenspannung an verschiedenen Röntgenapparaten.** Erscheint ausführlich in den Fortschr. Röntgenstr.

Claassen (Berlin): **Röntgenanlagen mit vollständigem Hochspannungsschutz.** Zwei tödliche Unfälle an Röntgenapparaten, die vor kurzem die Öffentlichkeit in Unruhe versetzt haben, führen wieder einmal deutlich vor Augen, daß ein vollständiger Schutz gegen Hochspannung bei Röntgenapparaten nicht zu entbehren ist.

Die Forderung nach hochspannungssicheren Röntgenanlagen ist an sich keineswegs neu, es hat auch nicht an Bemühungen der Technik gefehlt, ihr gerecht zu werden; aber erst die neuere Zeit hat Lösungen dieser Aufgabe gebracht, die eine allgemeine Einführung der vollständigen Hochspannungssicherung gestatten, ohne daß Kompromisse hinsichtlich Leistungsfähigkeit und leichter Handhabung der Apparate geschlossen werden müssen.

Da man in der Röntgentechnik zur Erzielung geringer Dimensionen und Gewichte mit kleinen Abständen und Isolierstärken auskommen muß, so ist die Durchschlagssicherheit von vornherein geringer als bei ähnlichen Anlagen in der Starkstromtechnik. Ein vollständiger Hochspannungsschutz ist daher nur zu erreichen, wenn alle Hochspannung führenden Teile allseitig und lückenlos mit einer geerdeten leitenden Hülle umgeben sind, so daß die Berührung selbst im Falle eines Durchschlages der Isolation gefahrlos ist.

Von den verschiedenen Systemen hochspannungssicherer Röntgenanlagen wird dasjenige den mannigfachen Anforderungen der Röntgenpraxis am besten gerecht, bei dem die Röntgenröhre sich in einem kleinen hochspannungs- und strahlensicheren Behälter befindet, der mittels flexibler Gummikabel mit geerdeter Metallhülle mit dem Hochspannungserzeuger verbunden ist, welcher seinerseits in ein geerdetes Metallgehäuse oder aber in einen besonderen Maschinenraum eingebaut ist.

Die Firma Siemens-Reiniger-Veifa hat ein System hochspannungssicherer Röntgenanlagen, das sog. „Tuto"-System, entwickelt, welches gestattet, diese Anlagen in noch größerer Mannigfaltigkeit, als es bisher bei „offenen" Anlagen möglich war, auszuführen.

Die Tuto-Röntgenapparate haben statt der bisherigen Holzschränke Gehäuse aus Blech. Wegen ihrer kleinen Dimensionen und ihrer vollständigen Hochspannungssicherheit erfordern sie wenig Platz.

Die Tuto-Hauben genannten Röntgen-Röhrenbehälter werden je nach Verwendungszweck entweder eng mit dem Hochspannungserzeuger zusammengebaut, wie beim Tuto-Stabilivolt, oder an einem normalen Stativ befestigt.

Bei mehreren Arbeitsplätzen werden die Tuto-Hauben über ebenfalls berührungssichere ölgefüllte Umschalter von sehr kleinen Abmessungen mit dem Röntgenapparat verbunden. Die flexiblen Gummikabel werden bei größeren Strecken durch Papier-Bleikabel verlängert, welche nach Art von Niederspannungsleitungen an der Wand oder Decke fest verlegt werden.

Eine solche Diagnostikanlage für 4 Arbeitsplätze mit elektrisch ferngesteuertem Ölumschalter und den erforderlichen Signaleinrichtungen ist in der Privatklinik Hirzlanden bei Zürich eingerichtet worden.

Während Röntgenanlagen mit vollständigem Hochspannungsschutz im allgemeinen nur bei Neueinrichtungen in Frage kommen, kann bei bestehenden Anlagen die Hochspannungsgefahr durch Verwendung der Tuto-Hauben weitgehend eingeschränkt werden.

Aussprache. P. Krause (Münster i. W.) fragt den Vortragenden, ob einwandfreie Aufklärung über die Ursachen der bei der Röntgenuntersuchung vorgekommenen Todesfälle in Königsberg und Triest ihm zur Kenntnis gekommen seien und ob er imstande sei, sie mitzuteilen. Beide Unglücksfälle haben mit Recht große Beunruhigung in ärztlichen Kreisen verursacht. Erfreulicherweise sind sie neben den Vorkommnissen in Ungarn und in Finnland ganz vereinzelt. Alle röntgenologischen Ärzte empfinden es als ihre Pflicht, alle Sicherungen, welche im Interesse des Röntgenbetriebes notwendig sind, durchzuführen. Daher begrüßen sie jeden Fortschritt. Der in dem Vortrag über Röntgenanlagen mit vollständigem Hochspannungsschutz liegt in dieser Linie. Hoffentlich läßt es sich ermöglichen, daß die Kosten für solche Anlagen nicht zu hoch sich belaufen.

Dedicke (Köln): Der Vortragende hat uns in Wort und Bild hochspannungssichere Apparate und Geräte gezeigt, welche allerdings wohl nur bei Neuanlagen in Frage kommen dürften. Sehr kompliziert erscheint mir dabei die Lösung der Kühlverhältnisse an den Röhren bzw. hochspannungssicheren Röhren-Hauben. Wir haben in den Bildern eine Unmenge Kabel und Rohrleitungen gesehen. Es wird die Röntgenabteilung wieder zum Laboratorium. Außerdem dürfte die hier anwesenden Herren wohl mehr interessieren, wie ihre bereits vorhandenen Röntgenanlagen billig und einfach in hochspannungssichere umgebaut werden können — zumal es bei der Wirtschaftskrise wohl in den seltensten Fällen dazu kommen dürfte, ganz neue komplette hochspannungssichere Anlagen anzuschaffen. Durch Schaffung einer genialen neuartigen Strahlenkühlung durch den bekannten Physiker Dr. Bouwers, ist es der C. H. F. Müller A.G. gelungen, eine hochspannungssichere Schutzhaube zu schaffen, welche durch einfache auch hochspannungssichere Kabel mit der vorhandenen im Raum frei montierten Hochspannungsleitung verbunden wird. In der Metallhaube können alle normalen Metalixröhren bis 10 kW demontiert verwendet werden. Durch diese Anordnung kann also jeder einzelne Arbeitsplatz einer vorhandenen Röntgenanlage für billiges Geld und ohne komplizierte teure Kühlanlagen und Kabelverlegung hochspannungssicher gemacht werden. Es ist hiergegen eingewendet worden, daß eine solche Anlage, wegen der frei im Raum verlegten blanken Hochspannungsleitung, nicht als Anlage Klasse „A" bezeichnet werden könne. Ich stehe aber auf dem Standpunkt, daß, wenn jemand die lt. Bestimmung wenigstens 2,50 m über dem Erdboden verlaufenden Leitungen berührt, er für solche selbstmörderischen Handlungen auch ruhig mit einem Hochspannungsschlag bestraft werden soll. Es dürfte vielleicht interessieren, daß im Bürger-Hospital, Köln (Prof. Grashey), ein solcher „Vollschutzarbeitsplatz" an einer Buckyblende, auf welcher schwerste Aufnahmen mit 10 kW Leistung gemacht werden, in Betrieb ist — die erste hochspannungssichere und strahlensichere Vollschutzanlage mit 10 kW Leistung ohne Flüssigkeitskühlung.

Grävinghoff (Münster i. W.) berichtet über einen **Fall von generalisierter Xanthomatose vom Typ Schüller-Christian** bei einem ungefähr 4jähr. Mädchen. Die Erkrankung begann mit Geschwulstbildung am Kopf und über der linken Klavikula, die außerhalb chirurgisch angegangen wurde. Danach bildete sich ein einseitiger Exophthalmus heraus. Gleichzeitig fand man Lücken im Schädeldach, die zur Röntgenuntersuchung führten, wobei das Bild eines Landkartenschädels gewonnen wurde. Zusammen mit einer auffallend großen Harnmenge und gesteigertem Durstgefühl (Diabetes insipidus) ergab sich die kennzeichnende Symptomtrias: Landkartenschädel, einseitiger Exophthalmus und Diabetes insipidus. Außer der reichlichen Lückenbildung im Schädel fand sich röntgenologisch noch eine durch die Geschwulstbildung verursachte völlige Auflösung des medialen Teiles der linken Klavikula und eine teilweise Zerstörung der rechten Darmbeinschaufel. Auch an einzelnen Rippen waren Zerstörungsherde nachweisbar. Gesamtcholesterin im Blut war leicht erhöht. Nähere Untersuchung des Cholesterinstoffwechsels konnte nicht erfolgen. Diese seltenen Fälle sind für den Röntgenologen von hohem diagnostischem Interesse. Aber auch die Röntgentherapie wird in letzter Zeit häufiger und anscheinend mit gutem Erfolg angewandt.

Aussprache. Schulte (Recklinghausen): M. H.! Ich möchte Ihnen ebenfalls einige seltenere Knochenerkrankungen des Schädels zeigen, die vielleicht mancher von uns noch nicht gesehen hat. Zwei von diesen Bildern sind mir von befreundeter Seite zur Verfügung gestellt worden. Ich gebe Ihnen zu den Bildern kurze klinische Angaben.

1. **Multiple Osteohämangiome.** 47jähr. Frau, die sich 1917 bei der Arbeit auf der Zeche an der Stirn gestoßen hatte. Es bildete sich allmählich eine Verdickung, und es traten hartnäckige Kopfschmerzen auf. Die jetzt angefertigte Röntgenaufnahme ergab obigen Befund.

2. **Angioma arteriale racemosum.** 3jähr. Junge, der seit $2\frac{1}{2}$ Jahren anfallsweise Krämpfe bekommt. Die bei Beginn der Erkrankung angefertigte Röntgenaufnahme zeigte keinen Krankheitsbefund. Das Kind kann nicht laufen, nicht sprechen und stößt nur unartikulierte Laute aus. Bei den Anfällen handelt es sich um tonisch-klonische Krämpfe mit Bewußtseinsstörungen. Zu erwähnen ist noch, daß sich auf der Stirn ein Naevus flammeus befindet. Neurologisch und an den inneren Organen kein Krankheitsbefund. Auf der Aufnahme sieht man über einen großen Bezirk die stark geschlängelte und erweiterte Arterie.

3. **Ostitis fibrosa generalisata (Recklinghausen).** Etwa 50jähr. Frau. Wegen starker Schmerzen im Rücken wurde eine Wirbelsäulen- und Nierenaufnahme angefertigt. Dabei wurden die Knochenveränderungen festgestellt. Die weiteren Röntgenaufnahmen ergaben, daß das ganze Skelett gleichmäßig erkrankt war. Von diesen Bildern zeige ich Ihnen hier die typischen Veränderungen am Schädel.

4. **Ostitis deformans (Paget).** Etwa 60jähr. Frau. Als Kind Rachitis. Bis zum 25. Lebensjahr normale Kopfform. Dann allmählich Größerwerden des Kopfes, viel Schwindel und Ohnmachten. Seit 8 Jahren Auftreiben der rechten Schädelhälfte. Seit 2—3 Jahren Verschlechterung der Sehschärfe und des Gehörs. In letzter Zeit unsicherer Gang. Außer dem Kopf ist noch der rechte Unterarm erkrankt; es findet sich hier eine starke Auftreibung, Verdickung und Verbiegung.

5—7. **Osteoporosis circumscripta cranii sive Schüller-Christiansche Krankheit.** Pat. hat seit Jahren Kopfschmerzen. Die erste Aufnahme (1930) läßt am Schädel kaum einen Krankheitsbefund erkennen, es findet sich lediglich eine noch nicht erbsengroße Aufhellung im Schädeldach. Eine weitere Aufnahme (1931) zeigt, daß die Aufhellung bis über Dreimarkstückgröße erreicht hat. Zu dieser Zeit wurde ein Diabetes insipidus festgestellt. Pat. wurde deswegen auf einer inneren Station behandelt. Später wieder zur Arbeit entlassen. Jetzt erneut Krankenhausaufnahme. Der Defekt ist fast handtellergroß geworden. Der Diabetes insipidus ist wieder stark aufgetreten. Sonstige Symptome der Schüller-Christianschen Erkrankung sind nicht aufgetreten. Genauere klinische Untersuchungen werden z. Z. noch ausgeführt. Von chirurgischer Seite ist kürzlich eine Probeexzision vorgenommen worden. Die Gewebsuntersuchung ergab: „Chronische Osteomyelitis". Maligner Tumor oder Myelom wurde ausgeschlossen.

Bürger (Bonn) bemerkt, daß die Differentialdiagnose der Lipoidosen sich auf physiologisch-chemische Analysen des Gesamtlipoidkomplexes des Blutes stützen soll. Störungen des Lipoidhaushaltes können nicht selten erst durch die von ihm eingeführte Belastungsprobe mit Öl und Cholesterin aufgedeckt werden. Für das physiloogische Studium des Lipoidhaushaltes hat sich das im Bürgerschen Laboratorium ausgearbeitete Lipokritverfahren von Rückert bewährt, das mit kleinen Serummengen arbeitet.

Schlußwort. Außer der vorgeschlagenen Röntgentherapie wird in dem mitgeteilten Fall natürlich auch die Ernährung eingestellt und daneben Ca. und Vigantol verabreicht.

R. Baumeister (Med. Klinik Münster i. W.): **Über seltene Pneumothoraxformen.** Zunächst Demonstration eines abgekapselten Pneumothorax, der im Verlauf einer Pneubehandlung zwischen der linken Herzwand und der Pleura pulmonalis der linken Lunge gelegen, zunächst ein Bild bot, wie es beim Seropneumoperikard zur Beobachtung kommt, wo jedoch später nach stärkerer Pneufüllung deutlich ein Seropneumothorax erkennbar wurde. Bei einem weiteren Falle von Pneumothoraxbehandlung ein isolierter mediastinal gelegener Pneu neben vereinzelten umschriebenen kleinen Pneublasen an der Thoraxhinterwand. An Hand einschlägiger Fälle wird die differentialdiagnostische Schwierigkeit der Unterscheidung von Riesenkavernen und Spontanpneumothorax

erörtert und vor allem das Bild einer Riesenkaverne mit hohem Sekret, das Plätscherbewegungen zeigt, demonstriert. Von 2 seltenen Spontanpneumothoraxbildern bietet das eine zunächst Schwierigkeiten in der Abgrenzung gegen eine Hernia diaphragmatica, da es sich um einen oberhalb des linken Zwerchfelles gelegenen Pneumothorax handelt, der eine Hochdrängung des linken Unterlappens und eines Teiles des Oberlappens bewirkt, ohne daß ein wesentlicher wandständiger Pneumothorax vorhanden ist. Eine weitere Beobachtung zeigt einen als Nebenbefund festgestellten mediastinalen Spontanseropneumothorax, der links oberhalb des Hilus gelegen ist. Zum Schluß wird an Hand einiger Röntgenbilder gezeigt, wie unmöglich oftmals die röntgenologische Prognose über Anlagemöglichkeit eines ausreichenden Pneumothorax ist, so daß oft bei stärksten schrumpfenden Prozessen mit Mediastinalverziehungen noch ein ausreichender Pneumothorax gelingt und umgekehrt sich vielfach ohne Anzeichen der geringsten Pleuraverwachsungen die Pneuanlage als unmöglich herausstellt.

Aussprache. Th. Naegeli (Bonn) zeigt kurz einige Röntgenbilder. Im 1. Fall Spontanpneumothorax, der innerhalb von 4 Jahren 3mal auftritt. Bei der letzten Untersuchung eigenartig zystische Erweiterung der Randpartie des unteren Lungenabschnitts, deren Deutung bisher nicht möglich gewesen war. — Im 2. Fall Auftreten eines Spannungspneumothorax bei 8 Monate altem Kind im Anschluß an die geschlossene Absaugdränage eines Pleuraempyems. Einfache Punktion führt zur Heilung. — Beim 3. Fall wird eine Fehldiagnose besprochen. Schwerer Rippen-, Becken- und Unterschenkelbruch mit Lungenerscheinungen. Röntgenbild ergibt eigenartig fleckige Verschattung mit einer rundlichen, hohlraumähnlichen Aufhellung. Diagnose: Lungentuberkulose mit Kaverne. Autopsie ergibt Lungenruptur mit diffusen multiplen Blutungen.

Faber (Weimar, als Gast): **Über die Anfänge der röntgenologischen Gemäldeuntersuchungen,** faßte seine Untersuchungen (1913/14) folgendermaßen zusammen: „Während die gewöhnliche Photographie nur die Oberfläche eines Gemäldes zeigt, durchdringen die Röntgenstrahlen die ganze Malschicht und bringen auf diesem Wege, beeinflußt von der chemischen Zusammensetzung der Farben und ihrer Schichtdicke, an jeder Stelle des Bildes gewissermaßen seinen gesamten Querschnitt zur Projektion. Dabei gelingt es ihnen, ohne den Zustand des Bildes irgendwie zu verändern, aus dem Innern der Malschicht dem Auge verborgene Teile — wenn auch röntgenologisch modifiziert — sichtbar zu machen. Das können Korrekturen sein, erste Fassungen, ja sogar ganze Kompositionen oder auch Ausbesserungen von späterer Hand, eingedunkelte Stellen, verschwundene Signaturen — immer wird es sich um begrabene Zeugen handeln von der Entstehungsgeschichte des Werkes und seinen späteren Schicksalen." („Museumskunde" 1914.)

Im ersten Kriegsjahr berichtete Kaempffert (New York) eingehend über diese für die kunsthistorische Forschung wichtige Entdeckung, 1917 nahmen Prälat Dr. Wilpert (München) und Prof. Dvorak (Wien), 1920 Dr. Heilbron (Amsterdam) und der Röntgenologe Dr. Chéron (Paris) diese Untersuchungen auf. — In den folgenden Jahren setzte sich die Röntgenexpertise von Bildern allgemein durch (relativ spät in Deutschland), wobei freilich der Name des Entdeckers dieses Gebietes in Vergessenheit geriet.

Aussprache. P. Krause (Münster i. W.): Ich habe Herrn Dr. Faber, meinem früheren Mitarbeiter aus der Jenenser Zeit, gern die Möglichkeit zu seinem Vortrag in unserem Kreise gegeben, nachdem ich mich auf Grund der mir bekannten früheren und seiner neueren Arbeiten überzeugt habe, daß ihm ganz zweifellos die Priorität in den röntgenologischen Bilderuntersuchungen zukommt. Sein Name ist in den letzten Jahren wenig oder gar nicht mehr genannt worden. Die Ausführungen von Herrn Dr. Faber werden die Zuhörer überzeugt haben, daß die röntgenologischen Bilderuntersuchungen eine wertvolle Methode der Röntgenologie geworden sind, welche bemerkenswerte Ergebnisse erzielt haben. Ich gebe meiner Freude darüber Ausdruck, daß ein Arzt als Nichtmuseumsfachmann diesen neuen Zweig der Anwendung der Röntgenstrahlen erfunden und ausgebaut hat.

Marum (Köln): **Technik und Wirtschaftlichkeit der ambulanten Röntgenuntersuchung der Gallenblase.** Das Schrifttum über die Röntgenuntersuchung der Gallenblase enthält vorwiegend Mitteilungen aus Kliniken über Fälle, die in stationärer Behandlung gewesen sind, nur spärlich Mitteilungen über Untersuchungen an größerem ambulanten Material. Die intravenöse Verabreichung des Kontrastmittels ohne Aufnahme ins Krankenhaus wurde anfangs nur ungern vorgenommen. Man freute sich, als durch Einführung der oralen Methode die Möglichkeit einer ambulanten Cholezystographie erleichtert wurde. Auch wir haben, nachdem wir einige wenige Fälle zögernd intravenös dargestellt hatten, mehrere Jahre lang fast ausschließlich die orale Methode angewendet, bis ihre Mängel erkannt wurden.

Die Vorbereitung der Kranken bei ambulanter Untersuchung kann nicht so überwacht werden und ist deshalb weniger zuverlässig als in der Klinik. Sie muß deshalb möglichst einfach sein. Von der Verabreichung von Abführmitteln sehen wir bei geregelter Verdauung ab. Auch durch die Verordnung von Adsorbentien haben wir keine wesentlichen Erfolge bezüglich der Beseitigung von Luft im Darm erzielen können. Unsere Diätvorschrift für die Patienten ist ebenfalls möglichst einfach. Nur Breinahrung, keine Butter, keine Eier, kein Fett am Tage vor der Untersuchung, das ist eine Vorschrift, der auch weniger intelligente Patienten leicht nachkommen können und die sich uns als durchaus genügend erwiesen hat. Bei oraler Verabreichung des Kontrastmittels soll die Untersuchung 12 Stunden nach der Einnahme erfolgen, bei intravenöser Verabreichung ist 14 Stunden nach der Verabreichung als geeigneter Zeitpunkt erkannt worden. Ein Institut, dessen Dienststunden morgens um $\frac{1}{2}$9 Uhr beginnen und abends um 7 Uhr enden, ist nun viel leichter in der Lage, bei intravenöser Verabreichung um $6\frac{1}{2}$ Uhr

abends die erste Aufnahme um 8½ Uhr am anderen Morgen zu machen, als die Einnahme des Kontrastmittels um 8 Uhr abends zu überwachen und die erste Aufnahme bereits am anderen Morgen um 8 Uhr vorzunehmen. Aber auch die häufigen Angaben der Patienten über Erbrechen nach Einnahme des Kontrastmittels können im ambulanten Betrieb bezüglich Art und Menge des Erbrochenen nicht genügend kontrolliert werden, so daß die Deutung eventueller Nichtfüllung oder schwacher Füllung der Gallenblase nicht einwandfrei erfolgen kann. Läßt man schließlich den Patienten das Kontrastmittel ohne Aufsicht einnehmen, so wird die Möglichkeit einer Irreführung noch erhöht, denn es ist bekannt, daß ein großer Teil der ärztlich verordneten Arzneien wohl gekauft, aber nicht eingenommen wird, und das Oraltetragnost wird von vielen Kranken natürlich als Arznei angesehen. Wenn die orale Verabreichung des Kontrastmittels nicht zur einwandfreien Darstellung der Gallenblase geführt hat, muß die intravenöse Darstellung angeschlossen werden. Das verursacht doppelte Unkosten, die ebenfalls vermieden werden können, wenn man sich direkt zur intravenösen Methode entschließt. Wir lassen eine steril filtrierte Jodtetragnostlösung 4,0 : 50,0 ccm kurz vor der Anwendung in der Apotheke herstellen und applizieren diese Lösung aus einer Bürette; da es sich nicht vermeiden läßt, daß ein Teil der Lösung im Schlauch der Bürette zurückbleibt, haben wir die Verdünnung 4,0 zu 50,0 und nicht 4,0 : 40,0 gewählt; bei dieser Verdünnung spielt die geringe Menge, die im Schlauch zurückbleibt, keine Rolle. Andrerseits kann die Anwendung aus der Bürette viel langsamer und gleichmäßiger erfolgen als es mit der Injektionsspritze möglich ist. Stärkere Beschwerden nach intravenöser Injektion haben wir nur ein einziges Mal erlebt: bei einer Patientin, die vorher angab, an Jodismus zu leiden, wurde nicht Jodtetragnost-, sondern Bromtetragnostlösung injiziert. Hier kam es zu einer langdauernden Thrombose, die wir aber auf die intravenöse Verwendung des Bromtetragnosts zurückführen möchten. Aus dem Schrifttum sind Erfahrungen über intravenöse Anwendung von Bromtetragnost nicht ersichtlich.

Die Untersuchung der Gallenblase findet am besten in Bauchlage auf der Buckyblende statt. Das Filmformat 24/30 ist bei ambulanter Untersuchung zu empfehlen, um dem behandelnden Arzt ein leichtes Sichzurechtfinden zu ermöglichen. Auf kombinierte Gallenblasen- und Magendarmuntersuchung ist bei entsprechender Anamnese Wert zu legen. Dagegen kann auf die infolge des vermehrten Filmverbrauches kostspieligere Eidotterfunktionsprüfung in den meisten Fällen verzichtet werden. Duchschnittlich kann man bei der Cholezystographie mit 1 bis 2 Filmen im Format 24/30 cm auskommen. Selbstverständlich wird es auch Fälle geben, in denen mehr Materialverbrauch erforderlich ist. Kommt es zur Krankenhauseinweisung des Patienten und ergeben sich noch Zweifel an der ambulant gestellten Röntgendiagnose, dann kann, ehe man sich zu einer Operation entschließt, im Krankenhaus in manchen Fällen zugleich mit der übrigen, klinischen Untersuchung noch eine Wiederholung der Cholezystographie unter strengerer Kontrolle des Patienten stattfinden als bei der ambulanten Untersuchung. Unser Material, das von Fräulein Dr. Hellmuth bearbeitet wurde, umfaßt 536 Fälle. Bei 385 Fällen wurde das Kontrastmittel oral verabreicht, bei 135 Fällen intravenös, in 16 Fällen gelang der Steinnachweis ohne Kontrastmittel. Eine Darstellung der Gallenblase wurde mit der oralen Methode in 64,3%, mit der intravenösen Methode in 72,5% erzielt. Der Steinnachweis gelang oral in 7,8%, intravenös in 14,0% der Fälle, also intravenös fast doppelt so oft als oral. 25 Fälle, die oral nicht dargestellt waren, wurden intravenös nachuntersucht und hierbei in 12 Fällen noch ein Kontrastschatten erzielt. Es ergibt sich aus unseren Erfahrungen, daß die intravenöse Verabreichung des Kontrastmittels bei ambulanter Untersuchung bessere und sicherere Ergebnisse zeitigt als die orale. Da Komplikationen bei intravenöser Verabreichung nicht beobachtet wurden, glauben wir, auch vom wirtschaftlichen Standpunkt aus die intravenöse Verabreichung des Kontrastmittels bei ambulanter Untersuchung empfehlen zu dürfen.

Aussprache. P. Krause (Münster i. W.) stellt auf Anfrage der Zuhörer fest, daß keiner von ihnen mehr das Bromtretragnost zur Sichtbarmachung der Gallenblase benutzt.

Salberg (Essen): Die Statistik des Herrn Marum hat für mich nichts Überzeugendes. Wenn nach ihm wirklich die Erfolge der intravenösen Methode um 10% besser sind, so wird der Röntgenologe bei ambulanter Untersuchung doch wohl nicht auf die orale Methode verzichten wollen. Wer einmal einen Kollaps bei dem intravenösen Verfahren erlebt hat, wird nur sehr ungern wieder an dieses herangehen. Die orale Methode ist um so besser, je mehr man die Patienten bei Einnahme des Oraltetragnosts unter Aufsicht hat. — Es zeigt sich immer wieder, daß wir häufig getäuscht werden und der Patient das Kontrastmittel nicht völlig einnimmt oder bei seiner Zubereitung nicht die nötige Sorgfalt verwendet. Der Privatröntgenologe wird sich aber unter keinen Umständen damit einverstanden erklären, daß man, wie Herr Marum es will, die schwierigen Fälle der Klinik überweist. Dadurch würde sein Ansehen als Röntgenologe in den Augen der Patienten, als auch der Kasse gegenüber gemindert. Abgesehen davon, daß gerade die schwierigsten Fälle ihn ganz besonders interessieren und zur röntgenologischen Klärung reizen.

Marum (Schlußwort): Wenn Herr Saalberg meine Äußerung über Untersuchung im Krankenhaus so aufgefaßt hat, daß ich damit die ambulante Untersuchung diskreditieren wollte, so ist diese Auffassung irrig. Im Gegenteil, die ambulante Untersuchung der Gallenblase wird in den weitaus meisten Fällen sowohl mit Rücksicht auf den Kranken als auch aus wirtschaftlichen Gründen die Methode der Wahl sein.

Böhme (Bochum): **Über das Röntgenbild der durch Preßluftwerkzeuge verursachten Gelenkerkrankungen.** Die Veränderungen finden sich am häufigsten am Ellenbogen, rechts meist stärker als links, sehr viel seltener

am Hand- und Schultergelenk. Am Ellenbogengelenk ist das Radiusköpfchen nach vorn und außen zu verbreitert und zeigt oft an seinem Rande zackige Anlagerungen. Ähnliche kleine Anlagerungen finden sich am unteren Humerus- und oberen Ulnaende. Auf der seitlichen Aufnahme ist ein von der Vorderseite des Humerus ausgehender spornartiger Vorsprung in der Gegend des Kapselansatzes charakteristisch. In ausgeprägtener Fällen finden sich rundliche knöcherne Einlagerungen in der Gelenkkapsel, besonders häufig an der Vorder- und Hinterfläche des Gelenkes, mitunter auch seitlich in der Gegend des Radioulnargelenkes. Meist stehen diese Einlagerungen mit einem der benachbarten Knochen in fester Verbindung. In schweren Fällen kommt es zu hochgradigen periostalen Wucherungen, die zu starken Verbreiterungen und Deformierungen der Gelenkenden führen. Beugung und Streckung im Ellenbogen werden durch starke knöcherne Anlagerungen eingeschränkt. Die Gebrauchsfähigkeit des Ellenbogengelenkes ist aber oft weniger behindert, als nach der Schwere der röntgenologischen Veränderungen zu erwarten wäre.

Im Handgelenk wird gelegentlich die Lunatumnekrose beobachtet, auch kleine periostale Zacken am unteren Radioulnargelenk kommen vor. Das Schultergelenk weist gelegentlich Wucherungen am unteren Pfannenrande auf.

Aussprache. P. Rostock (Bochum): An Hand von mehreren Röntgenbildern werden die Veränderungen am Akromioklarikulargelenk und am Schultergelenk durch Arbeit mit Preßluftwerkzeugen erläutert. Die typischen Veränderungen am Ellenbogengelenk werden an einer Serie von Röntgenbildern beginnend von den leichtesten bis fortschreitend zu den schwersten Schädigungen demonstriert. Schließlich wird das sehr seltene Krankheitsbild einer Zyste im Os capitatum an der Hand von 2 Fällen geschildert.

Anton Fischer (Aachen): **Röntgendiagnostik der Spondylarthritis ankylopoetica.** Die Erkrankung wird in der letzten Zeit wohl auch infolge besserer Frühdiagnose sehr häufig beobachtet; Fischer und Vontz haben aus dem Krankenmaterial des Landesbades unlängst 100 Fälle zusammengestellt. Die Halswirbelsäule ist nur in 54% aller Fälle befallen; bei Beginn der Erkrankung ist die Senkungsreaktion stets stark beschleunigt, nur in Spätstadien (über 10 Jahre Krankheitsdauer) bei 14% normal. Die frühesten Veränderungen im Röntgenbild sind: 1. Atrophie der Wirbelkörper, wahrscheinlich auf Grundlage trophischer Störungen; 2. fleckige Verschattung der Iliosakralgelenke, die später völlig ankylosiert erscheinen. Die Verknöcherung der Ligamente tritt erst später auf, fehlt allerdings nach dem 10. Krankheitsjahre niemals und ist für die Spond. ankylop. absolut charakteristisch. Zuckergußartige Verknöcherungen am anatom. Präparat bei Wirbelsäulen älterer Leute sind, wie Schmorl und Junghanns zeigen konnten, entweder durch umformende Resorption geglättete spondylotische Randwülste oder Wucherung der Randleisten bei der Alterskyphose. Differentialdiagnostische Schwierigkeiten bei der Deutung des Röntgenbildes entstehen kaum jemals durch diese Veränderungen: bei der Röntgenuntersuchung einer größeren Anzahl von Greisen aus den Aachener Altersheimen haben wir niemals Bandverknöcherungen beobachtet; diese sind für die Spond. ankylop. absolut charakteristisch. Ankylose der Wirbelgelenke wird bei der Frontalaufnahme der Lendenwirbelsäule oft durch Verknöcherung des Lig. flavum vorgetäuscht; bei der Halbseitenaufnahme sieht man dann, selbst bei langer Krankheitsdauer, die Gelenke oft noch nahezu oder völlig intakt. Dasselbe gilt für die Gelenke der Halswirbelsäule, die bei Seitenaufnahmen am besten zu erkennen sind. Wahre Ankylosen sind röntgenologisch nur etwa bei $1/3$ aller Fälle vom 6. Krankheitsjahre ab zu beobachten. Offenbar liegt bei den anderen Fällen lediglich eine Synovitis vor, die röntgenologisch nicht darzustellen ist. Auch die röntgenologische Darstellung der nicht entzündlichen, deformierenden Veränderungen der Zwischenwirbelgelenke stößt auf große Schwierigkeiten.

Spondylotische Randwulstbildungen an den Wirbelkörpern sind bei der Spond. ankylop. erheblich seltener, als bei gleichalterigen, gesunden Personen (im Alter von 50—60 Jahren bei der Spond. ankylop. bei 31%, bei Gesunden bei 93%), da die Wirbelsäule bei der Spond. ankylop. frühzeitig durch Bandverknöcherung fixiert wird.

Es werden 23 Röntgenbilder gezeigt, welche die Frühveränderungen, das Fortschreiten der Erkrankung in längeren Zeiträumen und die mannigfachen Röntgenbefunde in späteren Krankheitsstadien verdeutlichen. Es wird nochmals eindringlich auf die Wichtigkeit der möglichst frühzeitigen Diagnose hingewiesen, da nur in den Frühfällen Aussicht auf Besserung besteht. In allen Fällen von Infektarthritis ist die Wirbelsäule genau zu untersuchen und bei Verdacht auf Mitbeteiligung sind Röntgenbilder anzufertigen, bei deren Deutung besonders auf die erwähnten Frühveränderungen zu achten ist.

Braun (Solingen): **Zirkel zur einfachen Bestimmung der Lage von Portio und Uterus,** erschien ausführlich in der „Strahlentherapie" Bd. 44, Heft 4, S. 793.

P. Krause (Münster i. W.): **Über Lungensyphilis.** Die Lungensyphilis ist eine seltene Erkrankung, soweit bisher unsere Kenntnisse reichen. Unter rund 20000 Kranken sind in Münster in der Med. Klinik bisher nur 5 Krankheitsfälle beobachtet worden, welche bei scharfer Kritik entweder mit Sicherheit oder größter Wahrscheinlichkeit so zu deuten sind. Herr Professor Erich Hoffmann, der Direktor der Dermatologischen Klinik in Bonn hat vor mehreren Wochen sich erneut an mich gewandt, um eine gemeinschaftliche Zusammenarbeit über das genannte Gebiet anzuregen. Ich habe vor 2 Jahren die vorhandene große Literatur mit 2 in der Medizinischen Klinik und 2 im Evangelischen Krankenhaus in Hörde (Dr. W. Koch) beobachteten Kranken als Doktordissertation von Herrn Dr. Krohne bearbeiten lassen. Er hat mit großem Fleiß gegen 698 im Schrifttum nieder-

gelegte Veröffentlichungen verwendet, um die Frage soweit zu klären, als es auf Grund unserer jetzigen Kenntnisse möglich ist. Eine erneute Durchsicht unseres großen Beobachtungsmaterials hat mich wiederum davon überzeugt, daß die vorhandene Kasuistik durchaus zu wünschen übrig läßt. Es wäre dringend erwünscht, wenn sie vervollständigt und verbessert würde. Ich schließe mich der Anregung von Prof. Hoffmann an und bitte unsere Mitglieder dementsprechende Beobachtungen uns zugänglich zu machen und in den nächsten Sitzungen uns ihre Beobachtungen mitzuteilen. Röntgenbefunde sind nach meiner Meinung nur unter folgenden Voraussetzungen zu erwarten:

Im ersten Stadium der Syphilis sind nur bei schwerster Lues der Lippen, der Zunge, des Rachens, welche mit starken Drüsenschwellungen am Hals einhergehen, Bronchialdrüsenschwellungen wahrscheinlich. Sie werden nur bei sehr guter Durchleuchtungstechnik bzw. bei guten, mit weichen Strahlen aufgenommenen Röntgenfilms sichtbar. Die Kasuistik darüber ist durchaus mangelhaft. Einwandfreie Beobachtungen in dieser Hinsicht sind nach meiner Kenntnis kaum vorhanden.

Im zweiten Stadium der Lues sind besonders bei vorhandener allgemeiner Lymphdrüsenschwellung und bei exanthematischen Erscheinungen seitens der Haut gleichfalls Bronchiallymphdrüsenschwellungen zu vermuten, außerdem eine mehr oder minder ausgeprägte Bronchitis. Auch hierbei sind bisher nur viel zu wenig kasuistische vorhanden. Es wäre unbedingt zu erstreben, daß eine große Anzahl von Syphilitikern im sekundären Stadium auch mit Röntgenstrahlen auf ihren Lungenbefund untersucht würden. Selbstverständlich ist die Tuberkulose auszuschalten mit allen zur Verfügung stehenden Methoden. Falls bei solchen Kranken bronchopneumonische Herde gefunden werden, ist natürlich die Differentialdiagnose unbedingt zu diskutieren, ob diese Herde auf den luetischen Prozeß als solchen zurückgeführt werden können oder ob sie zufällige Komplikationen anderer Genese sind.

Drittes Stadium der Lues: Es ist zu untersuchen auf a) Solitäre Gummata. Sie können vorkommen: 1. als einzelne solitäre Gummiknoten, welche sich meistens scharf absetzen. Ich beobachtete sie an der Lungenspitze zusammen mit Hämoptoe. Auch an anderen Stellen der Lunge sind sie beobachtet. Die Differentialdiagnose ist vor allem gegenüber den metastatischen Lungentumoren verschiedener Genese, gegenüber tuberkulösen Frischinfiltraten, gegenüber Infarkten, welche nach Kohlmann häufiger auch als Rundknoten imponieren können, ferner bei Influenza.

b) Miliare Gummata. Die Differentialdiagnose muß sich vor allem auf die Miliartuberkulose und auf die Staublunge erstrecken.

2. Die interstitielle Pneumonie. Sie zeigt peribronchiale und interlobäre Stränge entlang den Lymphgefäßen und Lymphspalten. Sie können die Lunge vom Hilus aus strangförmig durchsetzen und in narbige Schrumpfung bringen. Es kann auch im Anschluß daran infolge der narbigen Schrumpfung zu Bronchiektasien kommen. Deshalb ist es erwünscht, daß bei sämtlichen Bronchialektasien besonders auf die luetische Anamnese gefahndet wird. In einzelnen Fällen (Deutsch, Lindvall und Tillgren) zeigte in solchen Fällen die Hilusgegend eine besonders dichte Verschattung.

3. Bronchopneumonien.

4. Lobäre Pneumonie. Bei beiden ist die klinische Differentialdiagnose mit größter Sorgfalt durchzuführen und festzustellen, ob wirklich der Prozeß auf Lues zurückzuführen ist oder ob es sich um zufällige Komplikationen handelt.

5. Schwellungen der Bronchialdrüsen des perihilösen und peribronchialen Gewebes.

Vortr. zeigt im Anschluß daran Diapositive von 3 eigenen Beobachtungen, bei zweien war die luetische Ätiologie sicher, bei dem dritten mit größter Wahrscheinlichkeit. Die serologischen Reaktionen auf Syphilis waren positiv; die antiluetische Therapie brachte ein auffallendes Zurückgehen des starken infiltrativen Prozesses. Im Anschluß daran zeigte er einen weiteren Beitrag von Herrn Dr. W. Koch (Hörde), welcher seine Beobachtungen gleichfalls als Lungensyphilis deutete. Die Kranken sollen weiter beobachtet und später in ausführlicher Weise veröffentlicht werden.

Mitteilungen des Vorsitzenden.

I. Nach eingehender Beratung des Vorstandes werden folgende Anträge in bezug auf die Kassenführung gestellt: 1. Eine Ansammlung von Gesellschaftsvermögen soll nach Möglichkeit vermieden werden, im Hinblick auf das unerfreuliche Vorkommen bei der Deutschen Röntgengesellschaft. 2. Der Vorstand bittet um Ermächtigung, für die Einrichtung des Röntgenmuseums weitere Stiftungen durchzuführen. 3. Der Jahresbeitrag soll von 3.— Mk. auf 2.— Mk. gesenkt werden. — Sämtliche Anträge werden einstimmig angenommen.

II. Die Einrichtung des Röntgenmuseums geht sehr schnell voran. Die baulichen Veränderungen sind beendet. Eine große Anzahl von Stiftungen sind bereits in Lennep. Herr Museumsdirektor Dr. Rees hat eine sehr zweckmäßige Einteilung der vorhandenen Räume vorgeschlagen. Es wird der Vorschlag gemacht, die Eröffnung des Röntgenmuseums Mitte Juni, wahrscheinlich am 18. Juni, vorzunehmen, und zwar an einem Sonnabend nachmittag. Von einer Festsitzung der Rheinisch-westfälischen Röntgengesellschaft wird in Anbetracht der Not der Zeit Abstand genommen. Die Eröffnungsfeier soll im einfachsten Rahmen stattfinden. Die Mitglieder der Gesellschaft erhalten alle eine Einladung.

Die Eröffnung erfolgte inzwischen am 18. Juni 1932. Bericht siehe Fortschr. Röntgenstr. **46**, 3 S. 322/23.

Mitteilungen

Zur Röntgenpapierfrage. Entschließung des Ausschusses der Wirtschaftlichen Ärztevereinigung der Deutschen Röntgengesellschaft. Gefaßt in der Sitzung vom 28. 9. 1932 in Wiesbaden.

1. Zweifellos lassen sich auf einer lichtempfindlichen Schicht, bei der Papier als Schichtträger verwandt wird, Röntgenbilder herstellen.

2. Dem doppelt begossenen Röntgenfilm ist das Röntgenpapier, wer es auch herstellt, in folgenden Punkten unterlegen: Physikalisch begründet ist die Undurchsichtigkeit des Papiers, das keine Möglichkeit optischer Korrektur (Schaukastenbetrachtung mit Rheostat) gibt. Die kurze Gradation bedingt eine schmale Breite der optimalen Exposition. Das Papier hat höheren Schleier. Die Detailwiedergabe im Bereich der Lichter ist ungenügend. Es fehlt die Tiefenwirkung. Unterbelichtung kann durch Verstärken nicht ausgeglichen werden, während Überbelichtung sich kaum durch Abschwächen korrigieren läßt. Über die Haltbarkeit des Röntgenpapiers liegen noch keine Erfahrungen vor. Kontaktkopien anzufertigen ist unmöglich. Die Diapositivherstellung erfordert meist Änderung der gebräuchlichen Apparate.

Der Arbeitsgang wird durch eine Zwischenwässerung in Eisessiglösung und durch ein ganz besonders peinliches Arbeiten in der Dunkelkammer erweitert. Mit gehäuften Fehlexpositionen ist zu rechnen. An den Schluß des Entwicklungs-Fixierprozesses tritt noch die umständliche, aber unbedingt erforderliche Verarbeitung des Papiers auf Hochglanz.

3. Allen diesen Nachteilen stehen als Vorteile nur Billigkeit des Röntgenpapiers (etwas 1 : 5) gegenüber. Die geringe Brennbarkeit teilt das Röntgenpapier mit den Sicherheitsfilmen.

4. Über den Anwendungsbereich des Röntgenpapiers geben die Autoren wechselnde Zahlen an; z. B. die Chirurgen Chaoul und Adam 90%, der Internist Cramer 20—45%.

5. Daraus folgt, daß die Verwendung des Röntgenpapiers stets einen doppelten Arbeitsgang im Röntgenlaboratorium bedingt, je nach den Aufgaben in verschieden starker Verteilung. Sicher ist, daß die Forderung nach ausschließlicher Verwendung von Röntgenpapier einen Kunstfehler darstellen würde.

6. Papier kann mit ausreichender diagnostischer Sicherheit verwandt werden für Aufnahmen der Herzform, Kontrolluntersuchung der Lunge. Bei Magen-Darmuntersuchungen kann ein Teil der erforderlichen Aufnahmen auf Papier hergestellt werden. Kontrolluntersuchungen zur Stellungsprüfung von Fraktur und Luxation (nicht aber zur Strukturbeurteilung) dürfen auf Papier gemacht werden. Bei dicken Patienten gewährleistet das Papier keine ausreichende diagnostische Sicherheit. Bei jeder Art von Kalkulose ist die Verwendung des Papiers abzulehnen.

7. In jedem Falle muß das Röntgenpapier als Notersatz angesehen werden. Von einer nennenswerten Senkung der Gestehungskosten durch die Verwendung des Röntgenpapiers kann in den meisten Fällen keine Rede sein.

Wochenendkursus. Die Frankfurter Röntgengesellschaft beabsichtigt in der Zeit vom 17. bis 20. November 1932 einen Wochenendkursus der Radiumbehandlung (Physik, Biologie, Technik, Klinik) stattfinden zu lassen. Als Dozenten sind die Herren Prof. Holthusen-Hamburg und Dr. Englmann-Hamburg gewonnen. Ort: Hörsaal der Chirurgischen Universitäts-Klinik Frankfurt a. M., Unkostenbeitrag: 10 RM. Anfragen und Anmeldungen an Dr. Abeles, Frankfurt a. M., Opernplatz 10, Postscheckkonto der Frankfurter Röntgengesellschaft: Frankfurt a. M., Nr. 56 520.

Patent-Übersicht

1. Patentanmeldungen

21 g. 20. S. 102047 vom 24. 11. 31. Siemens-Reiniger Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Erlangen). 1. Einrichtung zur Erzeugung und Anwendung von Röntgenstrahlen, mit Umschalter für den wahlweisen Betrieb von Röntgenröhren mit und ohne Hochspannungsschutzhülle, dadurch gekennzeichnet, daß der Umschalter eine Vorrichtung aufweist, die beim Umschalten von der Röhre ohne Hochspannungsschutzhülle auf die Röhre mit Hochspannungsschutzhülle einen Punkt des Hochspannungssystems zwangläufig erdet.

21 g. 13. S. 74450 vom 8. 5. 26. Siemens-Schuckertwerke Akt.-Ges. (Berlin-Siemensstadt). Glühkathodenröhre für Hochspannung, bei der Anoden- und Kathodenzuführungen an verschiedenen Stellen durch die Röhrenwandung hindurchgeführt sind und von Einstülpungen der Röhrenwandungen umschlossen werden, dadurch gekennzeichnet, daß die mit der Außenluft in Verbindung stehenden Wände der Einstülpungen einen mit der Elektrode verbundenen leitenden Belag aufweisen.

21 g. 18. S. 95655 vom 17.12. 29. Österreich 16. 3. 29. Dr. Gottfried Spiegler u. Ferdinand Bügler (Wien). 1. Einrichtung zur Überwachung von Röntgenanlagen, dadurch gekennzeichnet, daß durch eine in den Hochspannungsstromkreis der Röntgenröhre (7) eingeschaltete, nach Art eines Stromzählers wirkende Vorrichtung (1) ein Unterbrecher (1a) angetrieben wird, durch welchen eine akustische Signalvorrichtung (3) in einer von der Stärke des Röhrenstroms abhängenden Frequenz zum Ertönen gebracht wird, so daß eine Änderung der Röhrenstromstärke durch eine entsprechende Änderung der Signalfrequenz akustisch angezeigt wird.

21 g. 13. N. 30057 vom 15. 3. 29. Niederlande 13. 4. 28. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holland). Verfahren zur Herstellung einer Wehnelt-Kathode, dadurch gekennzeichnet, daß auf einen Kern eine Schicht aufgebracht wird, die ein Erdalkalimanganat oder Erdalkalichromat, z.B. Bariummanganat oder Bariumchromat enthält, und daß danach das Manganat oder Chromat durch Erhitzung zersetzt wird.

21 g. 20. K. 114830 vom 6. 10. 30. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). 1. Einrichtung zur Einstellung von regelbaren, elektrischen Apparaten, insbesondere von Röntgenanlagen, unter Berücksichtigung der Netzschwankungen, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellvorrichtung des regelbaren elektrischen Apparates mit einer entsprechend geeichten, beweglichen Skala oder einem Zeiger gekuppelt ist und dadurch in eine mit der Stellung des Zeigers oder der beweglichen Skala eines an der Anschlußspannung liegenden Meßinstrumentes übereinstimmende Stellung gebracht werden kann.

21 g. 20. K. 118442 vom 27. 7. 29. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). 1. Röntgeneinrichtung mit Umschaltung für Durchleuchtung und Aufnahme und hierfür vorgesehenen Spannungsregelvorrichtungen unter Verwendung eines in Stern geschalteten Mehrphasen-Anzapftransformators, bei welcher die Spannungsregelung bei Durchleuchtung und bei Aufnahme unabhängig voneinander erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschaltung durch Verlegung des Sternpunktes in der Weise erfolgt, daß eine Transformatorentwicklung entsprechend den beiden Spannungsregelvorrichtungen in zwei Teile unterteilt ist und beide Teile über eine Schaltvorrichtung derart wahlweise verbunden bzw. getrennt werden können, daß einmal der Sternpunkt an dem einen und das andere Mal an dem anderen Transformatorwicklungsteil vorhanden ist.

21 g. 24. S. 61830 vom 3. 6. 30. Siemens-Reiniger-Veifa-Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). 1. Einrichtung zur Erzeugung schneller elektrischer Schwingungen für ärztliche Anwendung mit Spannungsteiler im Verbrauchsstromkreis, sowie mit zwei oder mehreren Verbrauchsleistungsbereichen, je einem Kondensator oder einer Kondensatorengruppe für jeden dieser Leistungsbereiche und mit Umschaltvorrichtung für die verschiedenen Leistungsbereiche, dadurch gekennzeichnet, daß bei den verschiedenen Stellungen der Umschaltvorrichtung der jeweils benutzte Teil der Hochfrequenztransformator-Wicklung durch den Spannungsteiler vollständig überbrückt und der jedem Leistungsbereich zugeordnete Kondensator unmittelbar in Reihe mit dem Patienten geschaltet ist.

21 g. 17. P. 57478 vom 31. 3. 28. Ernst Pohl (Kiel, Hospitalstr. 27). 1. Abänderung des Verfahrens zur Erhöhung der Belastbarkeit von Röntgenröhren nach Patent 511127, dadurch gekennzeichnet, daß die Relativbewegung zwischen Antikathode und Kathodenstrahl dadurch erreicht wird, daß durch eine Bewegungsvorrichtung das Röhrengefäß samt der in diesem Falle starr damit verbundenen Antikathode relativ zu der mit dem Röhrengefäß durch ein biegsames Glied verbundenen Kathode bewegt wird.

21 g. 17. S. 84381 vom 24. 2. 28. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Erlangen). 1. Glühkathodenröntgenröhre mit einer den Antikathodenspiegel umgebenden, mit Austrittsöffnung für die Röntgenstrahlen und Eintrittsöffnung für die Kathodenstrahlen versehenen strahlendichten Hülle, dadurch gekennzeichnet, daß die im Vergleich zur Weite der langgestreckten Hülle enge Eintrittsöffnung sich nahe der Mitte der Röntgenröhre befindet, während der Anitkathodenspiegel nahe dem Röhrenende liegt.

21 g. 20. S. 94824 vom 7. 11. 29. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Erlangen). 1. Anordnung zum Betrieb von Röntgenanlagen oder dgl., bei welcher die Kathode oder die Kathoden innerhalb zweier voneinander hinsichtlich ihrer Maximalstromstärke stark verschiedenen Strombereiche betrieben werden und bei denen die Umschaltung von einem Strombereich auf den anderen mittels eines durch den Heizstrom gesteuerten Relais erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß dem Stromkreis des einen Bereiches ein Widerstand derart zugeordnet ist, daß beim Übergang von dem niedrigen Bereich auf den hohen Bereich die Heizstromstärke zunächst sinkt.

30 a. 6. K. 121308 vom 15. 7. 31. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24). 1. Röntgenanlage mit einem vom Behandlungsraum abgeteilten, mit Sekundärstrahlenschutz versehenen Raum nach Patent 526862, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückwand des mit Sekundärstrahlenschutz versehenen Raumes (III) mit einem die Röntgenröhre tragenden Stativ (28) zusammen fahrbar bzw. verschiebbar ist.

30 a. 6. Z. 19244 vom 13. 5. 31. Leonhard Ziegler (Leipzig C 1, Floßplatz 35). 1. Tubus zur Untersuchung und Behandlung mit Röntgenstrahlen, gekennzeichnet durch einen vom Tubus umschlossenen, für Röntgenstrahlen durchlässigen Balg, der aufgebläht teilweise aus dem freien Ende des Tubus hervortritt und hierbei eine Art Kalotte bildet.

30 a. 6. K. 121233 vom 11. 7. 31. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). Gerät für Röntgenaufnahmen mit einer gegebenenfalls kippbaren Stützplatte und darunter verschiebbarer Sekundärstrahlenblende, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützplatte unterteilt ist und die Teilplatten einzeln herausnehmbar sind, derart, daß durch die so entstandenen Öffnungen der Stützplatte Körperteile des Patienten frei hindurchtreten.

30 a. 6. B. 142410 vom 7. 3. 29. Dr. Richard Schmidt (Berlin-Zehlendorf, Sven-Hedin-Str. 56). 1. Spaltblende mit zwei verstellbaren Blendenpaaren für Röntgengeräte, dadurch gekennzeichnet, daß eines der beiden Blendenpaare aus zwei Platten (1, 2) besteht, die wie eine Tür mit zwei Türflügeln um Achsen (3, 4) schwenkbar und so angeordnet sind, daß sie zusammen mit dem zweiten Blendenpaar (5, 6) wie ein verstellbarer Tubus wirken.

57 a. 7. S. 99157 vom 12. 6. 31. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Erlangen). 1. Kassettenwechselvorrichtung, insbesondere für stereoskopische Röntgenaufnahmen mit einer pneumatischen Bremsvorrichtung für die Fallkassette, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremsvorrichtung aus einem mit der Fallkassette (d) fest verbundenen Kolben (k) und aus einem Zylinder (i) besteht, der, zur Begrenzung des freien Falles der Kassette, eine Öffnung (m) in seiner Wandung aufweist.

57 b. 8. S. 31830 vom 20. 11. 30. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Erlangen). 1. Röntgenphotographischer Doppelfilm oder Platte mit lichtempfindlichen Schichten auf beiden Seiten, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel vorgesehen sind, um bei Anwendung von Verstärkungsfolien deren Fluoreszenzlicht, das auf eine der lichtempfindlichen Schichten wirkt, von der anderen Schicht fernzuhalten.

57 b. 12. M. 115213 vom 4. 5. 31. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstraße). 1. Verfahren zur gleichzeitigen Herstellung eines Film- oder Papierbildes bei Röntgenaufnahmen, wobei der Film in an sich bekannter Weise zwischen zwei Verstärkerfolien belichtet wird, dadurch gekennzeichnet, daß für die der Strahlenquelle zugewandte Folie eine doppelseitig leuchtende Folie Verwendung findet, auf der, ihr mit der Schicht zugekehrt liegend, ein lichtempfindliches Papier mitbelichtet wird.

57 b. 12. N. 32705 vom 23. 9. 31. Niederlande 27. 9. 30. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holland). 1. Verfahren zur Erzeugung einer einen fluoreszierenden Stoff enthaltenden Schicht, dadurch gekennzeichnet, daß der fluoreszierende Stoff in einem Vakuum verdampft und niedergeschlagen wird.

57 c. G. M. 1229690 vom 27. 9. 30. Niederlande 5. 10. 29. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holland). 1. Belichtungszeitmesser, insbesondere für Röntgenphotographie, dadurch gekennzeichnet, daß sich während der Aufnahme vor der photographischen Platte ein auf dieser Platte ein Bild entwerfendes Merkzeichen bewegt, das auf einem von einem Antriebsmechanismus, z. B. einem Federmotor, bewegten Teil angebracht ist.

57 c. 12. M. 117810 vom 27. 11. 31. Mimosa Akt.-Ges. (Dresden-A. 21, Bärensteiner Str. 31). Vorrichtung zum Trocknen und Hochglänzendmachen von Photokopien mittels einer Trockentrommel od. dgl., dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeübertragung durch eine Flüssigkeit erfolgt.

2. Gebrauchsmuster

21 g. G. M. 1229703 vom 7. 1. 32. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). 1. Röntgenröhre mit während des Betriebes umlaufender Anode, dadurch gekennzeichnet, daß der Anodenkörper zur Erhöhung der Wärmeabstrahlung eine stark vergrößerte Oberfläche besitzt.

21 g. G. M. 1229704 vom 7. 1. 32. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). 1. Röntgenröhre mit während des Betriebes umlaufender Anode, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche des Anodenkörpers mit einem Überzug aus gut Wärme abstrahlendem Material versehen ist.

21 g. G. M. 1229399 vom 8. 6. 31. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). 1. Flüssigkeitskühler zum Zweck der Kühlung von elektrischen Entladungsgefäßen, insbesondere für Röntgenanlagen, dadurch gekennzeichnet, daß er einen Behälter aufweist, der aus zwei getrennten Räumen besteht, die durch eine Anzahl von Hohlrippen miteinander in Verbindung stehen, durch welche die Kühlflüssigkeit von dem einen Raum in den andern fließen kann und die durch einen mit dem Kühler zusammengebauten Ventilator gekühlt werden.

57 a. G. M. 1229079 vom 4. 6. 32. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). 1. Einrichtung zur Anfertigung gezielter Röntgen-Aufnahmen, bei der das Verschieben der Kassette aus der Vorbereitungsstellung in die Aufnahmestellung unter elektrischer Auslösung zusammen mit der Umschaltung des Röntgenapparates von der Durchleuchtung zur Aufnahme durch eine einzige Schaltbewegung erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß der Kassettenträger für die Verwendung einer Filmpack-Kassette eingerichtet ist.

57 c. G. M. 1230953 vom 24. 6. 32. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). 1. Film- bzw. Papierhaltevorrichtung für Betrachtungseinrichtungen, insbesondere für Röntgen-Negative, gekennzeichnet durch mindestens eine, zu ihrer Längsache quer verschiebbare Walze zum Andrücken des Filmes bzw. Papieres an die Betrachtungseinrichtung.

Literatur-Übersicht

Strahlentherapie, Bd. 45 (1932) H. 2. Miescher, G. (Zürich): Untersuchungen über die Bedeutung des Pigments für den UV.-Lichtschutz der Haut. — Hoede, K. (Würzburg): Erfahrungen über die Röntgenbehandlung der lupösen Hauttuberkulose. — Popper, M. (Wien): Dermatoskopische Befunde bei Lichtreaktionen der Haut unter dem Einfluß Sauerbruch-Herrmannsdorfer-Gersonscher (S.H.G.) Diät. — Lomholt, S. (Kopenhagen): Die Wahl der künstlichen Lichtquellen zum Ersatz des Sonnenlichtes bei Lichtbäderbehandlung. — Gentner, W. (Frankfurt a. M.): Vergleichende Messungen an verschiedenen Ultraviolettstrahlern. — Herrnheiser, G. (Prag): Die Strahlenempfindlichkeit des Bronchialkarzinoms. — Zwerg, H. G. (Königsberg i. Pr.): Über die Allgemeinwirkung der Röntgenstrahlen mit besonderer Berücksichtigung ihres zeitlichen Auftretens. — Mojarowa, E. N. (Leningrad): Der Kohlehydratstoffwechsel bei Basedowkranken und seine Veränderung unter dem Einflusse der Röntgentherapie. — Liebesny, P. (Wien): Physikalisch-medizinische Gesichtspunkte der Kurzwellentherapie. — Beutel, A. (Prag): Zur Beeinflussung der Leberfunktion durch Röntgenstrahlen. — Markow, D. A., R. Gorjelik und S. Lischitz (Minsk): Über die Röntgentherapie der spinalen Gliose. — Unseld, E. (Zwickau i. S.): Umstimmung durch Röntgenbestrahlung bei hartnäckiger Diphtherie der Scheide. — Fush, H. und G. Politzer (Wien): Über die Wirkung der Radiumstrahlen auf die Zellteilung. — Albrecht, E. (Freiburg i. Br.): Über die Absolutbestimmung der Röntgeneinheit im Radiumgebiet. — Determann, A. (Würzburg): Zur Frage der kontinuierlichen Hochspannungsmessung im Röntgentherapiebetrieb. — Herrmann, H. und R. Jaeger (Berlin): Über den Streustrahlenschutz bei extrem harten Röntgenstrahlen. — Wilhelmy, E. (Frankfurt a. M.): Über die Erythemreaktion der Haut auf Röntgenstrahlen, die 2,5—12 Kilovolt entsprechen, und auf Kathodenstrahlen gleicher Absorbierbarkeit. — Lahmeyer, F. und C. Dorno (Assuan): Eine meteorologisch-physikalisch-physiologische Studie.

Radiologische Rundschau. Bd. 1 (1932) H. 1. Wintz, H. (Erlangen): Gutachten über eine Röntgenschädigung. — Voltz, F. (München): Neuere Ergebnisse der Strahlenbehandlung des Uteruskarzinoms. — Hamburger Brief: Studien am Blute Karzinomatöser. — Voltz, F. (München): Eine Denkschrift: Strahlenschädigungen und Strahlenschutz.

Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. 237 (1932) H. 4, 5 und 6. Wanke, R. (Kiel): Sarkom bei Ostitis deformans und Osteodystrophia fibrosa. — Lindemann, K. (Kiel): Wert und Bedeutung der Röntgenuntersuchung für die klinische Beurteilung der Wirbeltuberkulose in ihrem Verlauf. — **H. 7, 8 und 9.** Naegeli, Th. (Bonn): Röntgenkinematographische Studien über den Einfluß von Druckveränderungen im Thorax auf Herz und Zirkulation. — Schmorl, G. (Dresden): Beitrag zur Kenntnis der Spondylolisthese. — Hollenbach, F. (Hamburg): Die Spontanluxation der Hüfte im Verlauf von Infektionskrankheiten im jugendlichen Alter. — Dengler (Altona): Deutschländer'sche Mittelfußerkrankung nach Hallus valgus-Operation. Ein kasuistischer Beitrag.

Archiv für klinische Chirurgie. Bd. 172 (1932) H. 1. Lotzin, R. (Zürich): Über den Einfluß der Magenmuskulatur auf die Form des Magengeschwüres. — Sorge, F. (Kassel): Beitrag zur Anatomie der Femuramputationsstümpfe. — Marx, J. (Ungarn): Über die Pathogenese der Ostitis (Osteodystrophie) fibrosa generalisata.

Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie. Bd. 156 (1932) H. 4. Kreja, W. (Breslau): Über Starkstromverletzungen.

Zeitschrift für orthopädische Chirurgie. Bd. 57 (1932) H. 3. Harrenstein, R. J. (Amsterdam): Über Variationen im Bau des Beckens und ihre Bedeutung für den Unterschied in Lendenlordose beim Menschen. — Francillon, M. R. (Zürich): Ischiometrische Untersuchungen bei Osteochondritis dissecans coxae. — Kienböck, R. (Wien): Über juvenile Schenkelhalsmalazie hypophysären Ursprungs.

Beilageheft der „Zeitschrift für orthopädische Chirurgie" Bd. 57 (1932). Bragard, K. (München): Das Genu valgum. II. Teil.

Der Chirurg. Jahrg. 4 (1932) H. 19. Häbler (Würzburg): Das Röntgenbild des Knochenkallus und seine Belastungsfähigkeit. — **H. 20.** Ellmer (Tübingen): Rückenmarkschädigungen durch Erkrankungen von Zwischenwirbelscheiben.

Zentralblatt für Chirurgie. Jahrg. 59 (1932) Nr. 43. Milner, R. (Leipzig): Gegen den Begriff und den Mißbrauch des Wortes „Periarthritis humeroscapularis". Die wohl häufigste Ursache der „schmerzhaften Schultersperre und -steife" ist der sehr häufige fast unbekannte Rheumatismus des kleinen Schultergelenks und der umgebenden Nerven, meist Teil eines allgemeinen Nervenrheumatismus. Dessen Bedeutung für die Chirurgie. — **Nr. 44.** Hintze, A. (Berlin): Die Erfolge der operativen und der Bestrahlungsbehandlung bei bösartigen Geschwülsten.

Monatsschrift für Unfallheilkunde und Versicherungsmedizin. Jahrg. 39 (1932) Nr. 10. Wertmann, H. (Frankfurt a. M.): Die Binnenverletzungen des Kniegelenks unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses der Unfallversicherung auf das Heilergebnis.

Zeitschrift für Tuberkulose. Bd. 65 (1932) H. 5/6. Grießbach, R. (Senftenberg): Intrathorakales Gangliomneurom. — Blume, H. (Neukölln-Berlin): Einseitige Lungenschrumpfungen und Lungenmißbildungen. Ein Fall von traumatischer Lungenatrophie. — Kenner, A. (Wien): Blutende Lungenzyste. — Zimmerli, E. (Helwan, Ägypten): Eine einfache Herstellung stereoskopischer Thoraxbilder.

Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 80 (1932) H. 5 und 6. Edel, H. (Prag): Zur Genese der miliaren Lungenstreuung. — Fuld, J. (München): Über Pleuraadhäsionen der Lungentuberkulose. — Siens, H. (Halle): Beiträge zur Klinik zystischer Lungenveränderungen. — Daniel, G. und K. Jezsovics (Budapest): Bronchiektasia univer-

salis cystica. — Carvalho, L. de (Lissabon): Die Angiopneumographie. — Dünner, L. (Berlin): Anmerkungen zu den Arbeiten von Moniz, de Carvalho und Lima über Angiopneumographie und von Partearroyo und Minana über Arteriographie in dieser Zeitschr. Bd. 79, H. 1. — Carvalho, L. de (Lissabon): Erwiderung. — **Bd. 81 (1932) H. 1 u. 2.** Alexander, H. (Agra): Grenzen und Fehlerquellen der Röntgendiagnostik der Lungentuberkulose. — Steinmeyer, O. (Görbersdorf): Weiterer Beitrag zur Frage der Ringschatten. — Haeger (Limburg, L.): Die Nichtbeachtung von einigen physikalischen und physiologischen Tatsachen auf dem Röntgengebiete als Ursache für Fehldiagnosen. — Weth, von der, G. (Beelitz, Heilstätte): Die pulsatorischen Bewegungen des Pneumothoraxrandes. — Ulrici, H. (Sommerfeld): Die hämatogene Tuberkulose.

Monatsschrift für Kinderheilkunde. Bd. 54 (1932) H. 6. Forschner-Böke, H. (Basel): Zur Klinik der angeborenen Duodenalstenose. — Catel, W. (Leipzig): Über die Beeinflussung der Rachitis durch Bestrahlung verschieden großer Hautbezirke mit Ultraviolettlicht. — Jochims, J. (Kiel): Zur Kritik des Begriffes „chronische Miliartuberkulose der Lunge“ bei Kindern. — Duken (Jena): Zur Kritik des Begriffes „chronische Miliartuberkulose der Lunge“ bei Kindern.

Archiv für Kinderheilkunde. Bd. 97 (1932) H. 4. Reuß, A. (Graz): Aus dem kasuistischen Nachlaß einer Kinderabteilung.

Zeitschrift für klinische Medizin. Bd. 122 (1932) H. 1/2. Volicer, L. und Slavoj Vesin (Prag): Die Veränderungen der Milz nach Adrenalin im Röntgenbilde und die gleichzeitigen Veränderungen des Blutbildes. — Michael und Buschke (Berlin): Beobachtungen an den Hautkapillaren bei Basedowkranken. Ein Beitrag zum Kreislaufproblem des M. Basedowii. — Weth, von der (Berlin): Myokarderkrankung mit Herzrhytmusstörung bei einem jugendlichen Tuberkulösen. — Goldhamer und Scherf (Wien): Elektrokardiographische Untersuchungen bei Kranken mit Angina pectoris („ambulatorischem“ Typus). — Haberler und Risak (Wien): Stenose der Arteria pulmonalis bedingt durch einen paravertebralen Abszeß und ihre chirurgische Behandlung. — Ellinger (Berlin): Über die Lichtempfindlichkeit der „vegetativ Stigmatisierten“ und ihre Bedeutung für die Klinik des Magengeschwürs.

Wiener Archiv für innere Medizin. Bd. 23 (1932) H. 1. Kienböck und Weiß (Wien): Über geschwulstige und zystische Erkrankungen am Herzbeutel. — Boller, R. (Wien): Über eine kombinierte Spül- und Jodölbehandlung des nichttuberkulösen Empyems.

Archiv für Ohren-, Nasen- und Kehlkopfheilkunde. Bd. 133 (1932) H. 2. Abb (Frankfurt a. M.): Zur experimentellen Erzeugung von Parotistumoren.

Zeitschrift für Hals-, Nasen- und Kehlkopfheilkunde. Bd. 31 (1932) H. 2/5. Holthusen, Hegener und Englmann (Hamburg): Strahlentherapie in der Oto - Rhino - Laryngologie (mit Aussprache). — Jung und Martenstein (Breslau): Die Resultate der Bestrahlung der malignen Tumoren der oberen Luftwege. — Thielemann (Bonn): Unsere Erfahrungen mit der Karzinombehandlung in den oberen Luftwegen. — Hünermann (Düsseldorf): Die Ergebnisse der Strahlenbehandlung bösartiger Geschwülste im Bereich der oberen Luft und Speisewege, unter besonderer Berücksichtigung der Bestrahlungsmethode nach Coutard. — Richter (Erlangen): Zur Klinik, pathologischen Anatomie und Therapie der bösartigen Geschwülste des Ohres, der oberen Luft- und Speisewege (nach Erfahrungen der Erlanger Klinik aus den Jahren 1919—1931). — Lüscher (Bern): Die Erfahrungen der Berner Klinik mit der Radiumbehandlung, insbesondere der Radiumpunktur bei Schleimhautkrebs der oberen Luft- und Speisewege (Bericht über 255 Fälle der Jahre 1924/29). — Kraus (Prag): Zur Therapie der malignen Epipharynxtumoren. — Hesse (Königsberg): Zur Behandlung maligner Tumoren des Hals-, Nasen-, Ohrengebietes. — Mittermaier (Freiburg): Zur Frage der Dosierung bei der Röntgenbestrahlung von malignen Oberkiefertumoren. — Beck (Heidelberg): Über Röntgenschädigungen des Kehlkopfes. — Klestadt und Fürst (Magdeburg): Pathologisch - anatomischer Beitrag zur Röntgenschädigung des Kehlkopfes. — Stupka (Neustadt): Ein allseitig im Kehlkopf verwendbarer Radiumträger samt Intubator. — Berger (Münster): Klinische Erfahrungen bei Strahlenbehandlung des Schleimhautlupus. — Zange (Jena): Röntgenbestrahlungserfolge der Kehlkopftuberkulose nach weiterer 10jähriger Erfahrung. — Krainz (Innsbruck): Behandlung der chronisch trockenen Pharyngitis mit Grenzstrahlen. — Berberich (Frankfurt a. M.): Experimentelle Geschwülste an Ohr und Parotis. — Langenbeck (Leipzig): Erfahrungen bei Röntgenaufnahmen der Keilbeinhöhlen. — Tamari (Wien): Zur Diathermiebehandlung der Rhinitis vasomotoria. — Schaefer (Berlin): Erfahrungen mit konservativer Diathermie in der Oto-Rhino-Laryngologie und ihre Grenzgebiete.

Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Jahrg. 1932 Bd. 89 (Oktober). Gnad (Prag): Über den Erfolg der Röntgen- und Bucky-Strahlentherapie bei Keratitis parenchymatosa. — Stocker (Luzern): Über den Wert der skelettfreien Röntgenaufnahmen zum Nachweis und zur Lokalisation von intraokulären Fremdkörpern.

Zeitschrift für Urologie. Bd. 26 (1932) H. 10. Majanz, Dr. A. L. (Moskau): Der erste Fall von Bilharziosis in USSR. — Praetorius, G. (Hannover): Zur Röntgendarstellung chronischer Prostataprozesse.

Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie. Bd. 142 (1932) H. 1. Löw-Beer, A. (Prag): Die Bedeutung der Varianten bei der Beurteilung des Schädelröntgenogramms.

Zeitschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie. Bd. 103 (1932) H. 2. Uebermuth, H. (Berlin): Seltene Mißbildungen im Bereich der Squama occipitalis.

Zentralblatt für Gynäkologie. Jahrg. 56 (1932) Nr. 42. Fuchs, H. (Danzig): Zur Röntgenkontrolle der Madlener'schen Tubenquetschung.

Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie. Bd. 231 (1932) H. 1. Becker und Freytag (Greifswald): Umwandlungen einiger biologisch wichtiger Stoffe durch Röntgenstrahlen. — Netter und Orskov (Kiel): Objektive Registrierung der Hämolyse mit Sperrschichtphotozellen.

Wilhelm Roux' Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. Bd. 127 (1932) H. 1/2. Blacher, Irichimowitsch, Liosner und Woronzowa: Resorptionsprozesse als Quelle der Formbildung. IX. Einfluß der mitogenetischen Strahlung auf die Geschwindigkeit der Regeneration. X. Die mitogenetische Strahlung des Regenerats und des Blutes der Kaulquappen während der Regeneration. — Blacher und Liosner: Studien über mitogenetische Strahlung des Blutes. I. Mitogenetische Blutstrahlung der Amphibien während der Metamorphose.

Die Naturwissenschaften. Jahrg. 20 (1932) H. 41. Becker, H. und W. Bothe (Gießen): Unterscheidung von Neutronen und Y-Strahlen. — Johannsson, T. (Upsala): Selektive Fokussierung der Röntgenstrahlen.

Deutsche medizinische Wochenschrift. Jahrg. 58 (1932) Nr. 41. Pincussen, L. (Berlin): Der Einfluß von Qualität und Quantität zugestrahlten Lichtes auf Veränderungen des Stoffwechsels. — Simchowitz, H. (Köln): Die röntgenologische Schleimhautdiagnostik des Dickdarms und ihre klinische Bedeutung.

Münchener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 79 (1932) Nr. 41. Notger v. Oettingen, (Würzburg): Erysipelbehandlung mit Röntgenstrahlen. — **Nr. 43.** Rinecker, F. (München): Die exakte Messung der Malleolengabelverbreiterung. — **Nr. 44.** Zoepffel, H.: Zur Röntgenstrahlenbehandlung der Mandeln bei Kindern.

Medizinische Klinik. Jahrg. 28 (1932) Nr. 41. Bardachzi, F. und R. Epstein (Aussig a. E.): Zur Strahlenbehandlung Basedowkranker. — **Nr. 43.** Pfalz, G. J. (Breslau): Die Strahlentherapie der experimentellen Gesäugeentzündung des Meerschweinchens und ihre Beziehungen zur puerperalen Mastitis des Menschen. — **Nr. 44.** Canigiani, Th. und K. Singer (Wien): Gleichzeitige kombinierte Cholezysto-Urographie. — Neugebauer, G. (Striegau): Zur Klinik des Osteolipoms.

Medizinische Welt. Jahrg. 6 (1932) Nr. 44. Ledermann (Neiße): Hodenelektroden für Diathermie.

Klinische Wochenschrift. Jahrg. 11 (1932) Nr. 40 und 41. Fülleborn (Hamburg): Zusammenfassung des praktisch Wichtigsten über Klinik und Bekämpfung der Spulwürmerinfektion. — **Nr. 43.** Wohlleben, Th. (Kiel): Venographie.

Wiener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 82 (1932) Nr. 43. Schönbauer, L. (Wien): Therapie der Hirngeschwülste mit Berücksichtigung der Radiumtherapie.

Wiener klinische Wochenschrift. Jahrg. 45 (1932) Nr. 42. Borak, J.: Die Bedingungen der Strahlenempfindlichkeit bei malignen Tumoren.

Radiology. Vol. XIX (1932) Nr. 3. Abbott, D. P. (Chicago): The terminal ileum, appendix, cecum and ascending colon from the standpoint of the internist. — Kerr, H. D. (Iowa): Protection in roentgen therapy. — Otell, L. S. (Washington): The reticulo-endothelial system and its relation to the roentgen study of the liver and spleen after the intravenous administration of thorium dioxide solution. — Schnack, A. G. (Honolulu): Pneumonia roentgenologically considered. — Trostler, I. S. (Chicago): Medico-legal department. — Doub, H. P. (Detroit, Michigan): The etiology of osteitis fibrosa cystica. — **Nr. 4.** Cutler, M. (Chicago): The organization of a tumor clinic in a general hospital. — Pomeranz, M. M. (New York): Peculiar regeneration of bone, following maggot treatment of osteomyelitis. — Ching Wu (Chicago): Visceral displacement in pneumonia: A roentgenologic and experimental study. — Abowitz, J. (Los Angeles): The technic of intravenous urography: An apparatus and a method of compressing the ureters, used in 411 cases. — Harris, M., E. T. Leddy and Ch. Sheand (Rochester, Minnesota): The spectrophotometric analysis of the color of the skin following irradiation by roentgen rays.

The American Journal of Surgery. Bd. 17 (1932) Nr. 3 (September). Weinstein, M. L. (Chicago): Lymphosarkom des Jejunum. — Twinem, F. P. (New York): Einige Röntgenbilder von Harnsteinen. — Morris, H. L., W. L. Sherman und J. F. Brunton (Detroit): Eine Übersicht über 343 Fälle von Nierendystopie. — Pendergrass, R. C. (Americus): Metastatisches Lungenkarzinom. — Hobart, M. H. (Evanston): Lokale Chirurgie bei Rückenschmerzen. — **Bd. 18 (1932) Nr. 1 (Oktober).** Horrax, G. (Boston): Schädelverletzungen und einige Komplikationen. — Hawley, G. W. (Bridgeport): Ein neuer Fraktur-, Röntgen- und orthopädischer Tisch. — Anderson, R. (Seattle): Gegenzugsmethode am gesunden Bein. — Alpers, B. J. und R. Harrow (Philadelphia): Von den Schädelknochen ausgehendes Cholesteatom mit intrakraniellen Drucksymptomen. — Kleinberg, S. (New York): Rekonstruktions-Arthroplastik am Hüftgelenk. — Fray, W. W. und W. T. Hill (Rochester): Eine multiple Filmkassette mit lokalisierendem Gitter zu genauerer Identifizierung und Lokalisierung von Nierensteinen bei der Operation.

Surgery, Gynecology and Obstetrics. Bd. 55 (1932) Nr. 4 (Oktober). Cutler, M. (Chicago): Die Behandlung des Zervixkrebses mit kleinen Quantitäten Radium. — Barringer, B. S. (New York): Die Technik der Versenkung von Radonsetzlingen beim Blasenkrebs vom suprapubischen Schnitt aus. — Stein, A. und M. Rodgers (New York): Der Einfluß gynäkologischer Störungen auf die Harnwege; Demonstration durch gleichzeitige intravenöse Skiodan- oder Uroselektaninjektionen und durch Lipiodol. — Walters, W. (Rochester): Resektion des Nierenbeckens und andere plastische Operationen wegen Hydronephrose.

The Urologic and Cutaneous Review. Bd. 36 (1932) Nr. 7 (Juli). Kelly, R. L. (Louisville): Behandlung des Hautkrebses mit Röntgenstrahlen und Radium. — Floyd, E. und J. L. Pittman (Atlanta): Verschiedene Typen paranephritischer Abszesse. — **Nr. 8 (August).** Lazarus, J. A. (New York): 45 Fälle von Nierentuberkulose. — Kromayer, E. (Berlin): Die Bestrahlungsbehandlung angeborener Naevi in über 20 Fällen.

The New England Journal of Medicine. Bd. 207 (1932) Nr. 9 (1. September). Truesdale, P. E. (Fall River): Magenulkus kombiniert mit Zwerchfellhernie. — **Nr. 10 (8. September).** Butler, P. F. und M. Ritvo (Boston): Diagnose und Behandlung des primären Lungenkrebses mit Röntgenstrahlen. — Levene, G. (Boston): Röntgendiagnose von Gallenblasenerkrankungen. — Cook, P. H. und R. P.

Watkins (Worcester): Rezidivierender Darmverschluß durch einen Gallenstein.

Journal of Urology. Bd. 27 (1932) Nr. 6 (Juni). Dourmashkin, R. L. (New York): Wert der intravenösen Pyelographie bei Harnleitersteinen auf Grund von Erfahrungen in 45 Fällen. — Le Comte, R. M. (Washington): Primäre Neubildungen in Blasendivertikeln. — Stewart, H. L. und G. J. Müllerschoen (Philadelphia): Maligner Tumor in einem Divertikel der Harnblase. — Lazarus, J. A. und A. A. Rosenthal (New York): Myxosarkom der Blase bei einem 2jährigen Kinde.

The American Review of Tuberculosis. Bd. 26 (1932) Nr. 4 (Oktober). Lee, F. C. (Baltimore): Tuberkulose des Pylorus. — Dubrow, J. L. (Staten Island): Die Röntgenbilder der Lungenatelektase und der dieselbe vortäuschenden Erkrankungen. — Stivelman, B. P. (New York): Verkalkte Miliartuberkulose der Lunge. — Sokol, L. J. (Duarte): Massive Atelektase als Komplikation von Lungentuberkulose.

Annals of Surgery. Bd. 96 (1932) Nr. 2 (August). Penick, R. M. jr. (Baltimore): Chronische Duodenalstenose durch vergrößerte retroperitoneale Drüsen. — La Roque, G. P. und E. L. Shiflett (Richmond): Gutartige Tumoren des Magens. — Cave, H. W. (New York): Tumoren des Dünndarms.

The Journal of the American Medical Association. Bd. 99 (1932) Nr. 11 (10. September). Jones, Th. E. (Cleveland): Behandlung des Zervixkarzinoms.

Bulletin of the Johns Hopkins Hospital. Bd. 51 (1932) Nr. 2 (August). Raiford, Th. S. (Baltimore): Allgemeine Blastomykose. — **Nr. 3 (September).** — Colston, J. A. C. (Baltimore): Verkalkte Nierenzysten.

American Heart Journal. Bd. 7 (1932) Nr. 6 (Juni). Nemet, G. und J. B. Schwedel (New York): Röntgenographische Studien des rechten Ventrikels. — Ulrich, H. L. (Minneapolis): 3 Fälle von Stenose des Aortenisthmus (erwachsener Typus).

American Journal of Physical Therapy. Bd. 9 (1932) Nr. 3 (Juni). Flinn, F. B. (New York): Gefahren der inneren Radiumtherapie.

Annals of Otology, Rhinology and Laryngology. Bd. 41 (1932) Nr. 2 (Juni). Beck, J. C. und M. R. Guttman (Chicago): Beziehungen der pathologischen Histologie der Nasenrachenneubildungen zu ihrer Strahlenempfindlichkeit.

New Jersey Medical Society Journal. Bd. 29 (1932) Nr. 6 (Juni). Farmer, V. (Hackensack): Polypose des Dünn- und Dickdarms.

Wisconsin Medical Journal. Bd. 31 (1932) Nr. 6 (Juni). Smith, L. D. (Milwaukee): Patella bipartita; Ähnlichkeit mit der Patellarfraktur und Prädisposition zur Larsen-Johanssonschen Krankheit.

Archives of Surgery. Bd. 25 (1932) Nr. 2 (August). Kanavel: Mißbildungen der Hände. — Raiford (Baltimore): Tumoren des Darms.

The Philippine Journal of Science. Bd. 49 (1932) Nr. 1 (September). Kintner, J. H. und R. L. Holt (Manila): Osteomalazie der Pferde.

Archives of Ophthalmology. Bd. 8 (1932) Nr. 3 (September). Tyson, H. H. (New York): Naevus flammeus des Gesichts und Augapfels mit Glaukom, Gefäßveränderungen an der Iris und einem verkalkten Gefäßtumor im linken Okzipitallappen des Gehirns.

Bulletin of the Neurological Institute of New York. Bd. 2 (1932) Nr. 2 (Juli). Brock, S. und C. G. Dyke (New York): Klinisches und röntgenographisches Studium von 8 Fällen von venösem und arteriovenösen Angiomen im Gehirn. — Dyke, C. G. und L. M. Davidoff (New York): Die Darstellung normaler Gehirnstrukturen mittels Enzephalographie.

American Journal of Diseases of Children. Bd. 44 (1932) Nr. 3 (September). Karelitz, S. und H. Kolomoyzeff (New York): Renales Zwergwachstum und Rachitis.

The Journal of Nervous and Mental Disease. Bd. 76 (1932) Nr. 4 (Oktober). Ginsbury, S. (New York): Maskierte Thyreotoxikose unter dem Bilde einer primären Neurose; differentialdiagnostische Bedeutung der therapeutisch-diagnostischen Radiumprobe.

Medical Times and Long Island Medical Journal. Bd. 60 (1932) Nr. 10 (Oktober). d'Amanda, C. (Rochester): Fünfjährige klinische Heilungen von Krebsen der weiblichen Geschlechtsorgane.

American Journal of Obstetrics and Gynecology. Bd. 24 (1932) Nr. 3 (September). Sturgis, M. C. (Philadelphia): Hysterosalpingographie in Sterilitätsstudien.

The British Journal of Radiology. Vol. V (1932) Nr. 58. Cave, P.: Osteoplastic metastases in prostatic carcinoma. — Cochrane Shanks, S. (Tottenham): X-ray treatment of ringworm of the scalp. — Mottram, J. C. (Northwood): On the relationship between β and γ radiation in the treatment of tumours. — Goulston, D.: The increase in the fragility of the red blood corpuscles after exposure to radium. — Müller, K. W. (Berlin): A new high-tension voltmeter for the direct measurement of tube voltage during diagnosis and therapy. — Graham, H. K.: X-ray diagnosis in a case of pancreatic calculus.

The British Medical Journal. (1932) Nr. 3743 (1. Oktober). Davidson, M. (London): Intrathorakale Neubildungen. — Roberts, R. E. (Liverpool): Vorgeburtsröntgenologie. — **Nr. 3744 (8. Oktober).** — Douglas Webster, J. H. (London): Behandlung entzündlicher Erkrankungen durch Bestrahlung.

The Lancet. Bd. 223 (1932) Nr. 11 (10. September). Bradsford, J. F. (Birmingham): Zur Cholezystographie. — **Nr. 12 (17. September).** Sowerbutts, J. (London): Bedeutung der Ringschatten in den Thoraxröntgenogrammen. — **Nr. 16 (15. Oktober).** — 10 wissenschaftliche Berichte über Krebsforschung: Strahlentherapie der präkanzerösen Zustände, selektive Wirkung des Radium, allgemeine therapeutische Wirkungen des Radium. — **Nr. 17 (22. Oktober).** Dritter Jahresbericht des nationalen Röntgentrusts und der Radiumkommission.

Glasgow Medical Journal. Bd. 36 (1932) Nr. 6 (Juni). Gillespie, M. (Glasgow): Primäre intrathorakale Neubildungen.

The Medical Journal of Australia. Bd. 19 II (1932) Nr. 7 (13. August). McKillop, L. M. (Brisbane): Zur Behandlung des Krebses der Mundhöhle. — Kilvington, B. (Melbourne): Krebs der Mundhöhle. — Jose, J. B. (Adelaide): Krebs der Mundhöhle. — **Nr. 8 (20. August).** Scott, R. K. (Melbourne): Beobachtungen über die Filterung bei der Radontherapie. — McCoy, H. A. (Adelaide):

Radon im Vergleich mit Radium. — Bull, N. T. (Heidelberg): Radon-Anwendung. — **Nr. 9 (27. August).** Tostevin, A. L. (Adelaide): Hypophysen- und suprasellare Tumoren. — Money, R. A. (Sydney): Osteoplastische Wiederherstellung des Schädels. — **Nr. 10 (3. September).** — Scott, R. K. (Melbourne): Beobachtungen über die Behandlung von malignen Erkrankungen des Kehlkopfs und der benachbarten Organe.

The Journal of Laryngology and Otology. Bd. 47 (1932) Nr. 9 (September). Brown, R. G. (Brisbane): Atrophische Rhinitis mit sekundärer Erkrankung der Kieferhöhlen. — Oldham, J. B. und J. E. G. McGibbon (Liverpool): Multiple subkutane Metastasen nach einem primären, seit mehr als 2 Jahren durch Radium geheilten alveolären Kehlkopfkrebs.

The Irish Journal of Medical Science. Bd. 6 (1932) Nr. 81 (September). Freeman, E. F. (Dublin): Pleuraergüsse. — Hayes, T. A. B. (Dublin): Zur Pyelographie.

Proceedings of the Royal Society of Medicine. Bd. 25 (1932) Nr. 11 (September). Taylor, A. B. (London): Tuberkulöses Empyem. — Winsbury-White, H. P. (London): Perinephritische Entzündung.

L'Union Médicale du Canada. Bd. 61 (1932) Nr. 8 (August). Gérin Lajoie (Montreal): Ein mit Röntgenstrahlen behandelter fibromatöser Uterus, 7 Jahre später Epitheliom des Uteruskörpers. — Panneton (Montreal): Die Angiome nach Röntgentherapie.

South African Medical Association Journal. Bd. 6 (1932) Nr. 17 (13. August). Weinbren (Kapstadt): Röntgenologische Darstellung von Störungen des Magens und Dünndarms infolge von Operationen.

Journal de Radiologie et d'Electrologie. Tome XVI (1932) Nr. 10. Carvalho, L. de, E. Moniz et A. Saldanha (Lisbonne): La visibilité des vaisseaux pulmonaires (Angiopneumographie). — Béclère, H.: Le radiodiagnostic des séquelles de la cholécystectomie. — Fatou, E. et R. Heim de Balsac: Séméiologie radiologique de l'éventration diaphragmatique gauche, à propos de cas personnels. — Grizaud, H.: Sur un cas de main bote congénitale bilatérale.

Archives d'Électricité médicale. 40 Année (1932) Nr. 577. Petrignani, R. (La Rochelle): Les Périarthrites traumatiques. — Gundsett, A. (Strasbourg): Considérations sur le fractionnement de la dose dans la roentgenthérapie des cancers. — Delherm et Dausset (Paris): La physiothérapie sédative des affections vésiculaires.

Annales de l'institut d'Actinologie. Tome VII (1932) Nr. 1—2. Saidman, J.: Le rôle des U.-V. dans le traitement du rachitisme étudié en fonction de la longueur d'onde. — Saidman, J.: Classement des procédés de mesure préconisés en thérapeutique. — Saidman, J.: Quelques Problèmes concernant la mesure de l'U.-V. solaire. — Saidman, J.: Le problème de l'unité utilisable en thérapeutique. — Buisson (Marseille): Mesures d'intensité dans l'ultra-violet solaire. — Bordier (Lyon): Résumé des recherches est expériences sur la mesure du rayonnement ultra-violet en Actinothérapie et du rayonnement solaire en Héliothérapie. — Gorczynski, L.: Quelques mots concernant le questionnaire de la mesure du rayonnement U.-V.

Archives des maladies de l'appareil digestif et des maladies de la nutrition. Tome XXII (1932) Nr. 8. Béclère, H. et A. Girault: Compressions antrobulbaires d'origine hépatique.

Archives médico-chirurgicales de l'appareil respiratoire. Tome VII (1932) Nr. 4. Mussio-Fournier, J. C., F. Rocca et J.-C. Barzantini (Montevideo): L'asthme d'origine hydatique. — Derscheid, G. et P. Toussant (Bruxelles): Note sur deux aspects radiologiques fréquents à la suite de la section galvanique d'adhérences pleurales en cours de pneumothorax artificiel. — Dufourt, A. et P. Etienne-Martin: Les dilatations des bronches dans la tuberculose pulmonaire. — Sergent, E., I. Gaspar et R. Gadaud: Infection tuberculeuse expérimentale du cobaye par la voie lymphoganglionnaire.

Journal d'Urologie. Bd. 33 (1932) Nr. 4 (April). Haguenau und Gally: Knochenmetastasen als Symptome latenter Prostatakrebse. — Talbot (Paris): 2 Fälle primärer und doppelseitiger kongenitaler Dilatation der oberen Harnwege. — Teposu, E. (Cluj): 2 Fälle von Nierenektopie. — **Nr. 5 (Mai).** Jehiel, B. (Paris): Beitrag zum experimentellen, röntgenologischen und klinischen Studium der intravenösen Urographie. Kritisches Studium. — Marion, G. (Paris): Ein Fall von wahrem Sarkom der Niere. — Fey, B. (Paris): Blasenrückfluß und Hydronephrose. — Böckel, A. und D. Sichel (Straßburg): 10 Urographien mit Hilfe subkutaner Abrodilinjektionen. — Marsan, F. (Paris): Erfolgreiche Behandlung gonorrhoischer schwerer Arthritiden mit Thorium X. — **Nr. 6 (Juni).** Jehiel, B. (Paris): Fortsetzung zu Nr. 5. — Chauvin und Voyssière (Marseille): Totale Inversion der Blase. — Lepoutre, C. (Lille): Dilatation der Harnwege und Blasen-Harnleiterrückfluß kongenitalen Ursprungs. — **Bd. 34 (1932) Nr. 1 (Juli).** Jehiel, B. (Paris): Fortsetzung zu Bd. 33 Nr. 5 u. 6. — Chauvin, E.: Resultate der Radiumtherapie in der Behandlung der Prostatakrebse. — Darget, R. (Bordeaux): Zur Behandlung des Prostatakrebses mit Radium. — Duvergey, J. und H. Blanc (Bordeaux): Zu einem Falle von gonorrhoisch infizierter Ureterohydronephrose bei einem Tripperkranken mit Blasen-Nierenrückfluß. — **Nr. 2 (August).** Jehiel, B. (Paris): Fortsetzung zu Bd. 33 Nr. 5 u. 6 und Bd. 34 Nr. 1. — Astraldi, A. (Buenos-Aires): Blasen-Nierenrückfluß vor und nach dem Verschluß einer Blasenscheidenfistel.

Journal de Médecine de Lyon. Bd. 13 (1932) Nr. 303 (20. August). Wertheimer, P. und M. Milhaud (Lyon): Stenose des Duodenum durch einen Gallenstein. — **Nr. 304 (5. September).** Graber-Duvernay, J. (Aix-les-Bains): Eine neue Behandlung der chronischen Hüftgelenksentzündung.

Journal de Médecine de Bordeaux et de Sud-Ouest. Bd. 109 (1932) Nr. 24 (10. September). Darget, R. und Laffitte-Nassaus (Bordeaux): Zur akuten Darminvagination des Säuglings. Diagnose latenter Nierentuberkulose durch intravenöse Uroselektaninjektion. — Lasserre, Ch. und J. Clarac (Bordeaux): Zur akuten Darminvagination des Säuglings.

Paris Médical. Bd. 22 (1932) Nr. 40 (1. Oktober). Guillain, G. und P. Mollaret (Paris): Der Wert der Röntgentherapie bei den Hypophysentumoren.

Les Annales d'Oto-Laryngologie. 1932 Nr. 4 (April). Rossier, Ch. und F. Lagros (Algier): Zystisches Adamantinom des Unterkiefers. — Worms, G. (Paris): Röntgenstudium der Kieferhöhle. — **Nr. 5 (Mai).** Worm, G. — L. Didiée und L. Grumbach (Paris): Intrakranielle Pneumatozelen. — **Nr. 6 (Juni).** Le Mée, J. M. und M. Bouchet (Paris): Diagnostik und Behandlung der Nasennebenhöhlenentzündungen durch die Verdrängungsmethode von Proetz. — Zuberdier, D. (Warschau): Röntgenbehandlung des Skleroms. — Terracol, J. (Paris): Die Röntgenographie nach Lipiodolinjektion in der Rhinologie. — Sourice und Richier (Paris): Der horizontale Strahl in der Schädelröntgenographie.

Annales de Médecine. Bd. 32 (1932) Nr. 2 (Juli). Sarasin (Paris): Zu einem Falle Pagetscher Krankheit.

Strasbourg Médical. Bd. 92 (1932) Nr. 16 u. 17 (5. u. 15. Juni). Gunsett (Straßburg): Aus dem Archiv des Antikrebszentrums von Straßburg.

Bulletins et Mémoires de la Société Nationale de Chirurgie. Bd. 58 (1932) Nr. 21 (2. Juli). Barret, M. (Angoulème): Zur Osteopathia hypertrophicans Typus Paget. — Grimault, R. (Algrange): Pfannenbruch des Beckens mit Eindringen des Femurkopfes in das Becken. — Gosset (Paris): Über die Behandlung des Zervixkrebses. — Heitz-Boyer (Paris): Operation der Nephrolithiasis unter Röntgenkontrolle. — **Nr. 22 (9. Juli).** Basset (Paris): Zu den perihumeralen Verkalkungen. — Guimbellot (Paris): Zu den periartikulären Verkalkungen der Schulter. — Rouhier, G. und P. Lecœur (Paris): Spät auftretende Osteoarthropathien nach einigen Frakturen des Femurhalses. — Leriche, R. (Straßburg): 7 Jejunaldivertikel, darunter ein sehr großes, unmittelbar unter dem duodenojejunalen Winkel. — Leriche, R. (Straßburg): Volvulus der Gallenblase ohne Gangrän. — **Nr. 23 (16. Juli).** Charbonnel und L. Massé (Bordeaux): Megaösophagus mit unterer Stenose. — **Nr. 24 (23. Juli).** Leriche, R. (Straßburg): Zu den Verkalkungen unter dem Deltoideus. — Leveuf, Herrenschmidt und Godard (Paris): Zur Behandlung des Zervixkrebses. — Proust — Maurer und Rolland (Paris): Behandlung der Lungenabszesse mit Phrenektomie. — Charrier, J. und J. G. Calderon (Paris): Divertikel des 3. Duodenalabschnitts.

Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie de Marseille. Bd. 6 (1932) Nr. 5 (Mai). Fiolle und J. Dor (Marseille): Wahre Galaktozele. — Dor, A. (Marseille): Nierentuberkulose und kombinierte röntgenologische Untersuchungen. — Dor, J. (Marseille): Tumor des Uteruskörpers, Lipiodoldiagnostik. — Bonnal, G. (Marseille): Operation eines Mastdarmkrebses nach Radiumtherapie.

Journal des Practiciens. Bd. 46 (1932) Nr. 32 (6. August). Petit-Dutaillis (Paris): Betrachtungen über die Behandlung der Zervixepitheliome und besonders über 2 Möglichkeiten, die 7% Mortalität der Radiumtherapie zu unterdrücken. Fortsetzung.

Journal des Sciences Médicales de Lille. Bd. 50 (1932) Nr. 31 (31. Juli). Desplats (Lille): Röntgentherapie der Nebennierengegend bei Gangrän diabetischem Pruritus, Glykosurie, Glykämie.

Revue Médicale de l'Est. Bd. 55 (1932) Nr. 15 (1. August). Grandgérard (Nancy): Röntgenuntersuchungen über Pneumokoniose.

Gazette des Hôpitaux. Bd. 105 (1932) Nr. 76 (21. September). Lance (Paris): Resultate der chirurgischen Behandlung der schmerzhaften Subluxationen der Hüfte beim Erwachsenen.

Annales de Dermatologie et de Syphiligraphie. Bd. VII, 3 (1932) Nr. 8 (August). Tischnenko, A. M. (Kiew): Beitrag zum Studium der Pathogenese des Krebses auf dem Boden eines Lupus erythematodes.

Revue Française de Pédiatrie. Bd. 8 (1932) Nr. 2. Péhu-Dechaume und Boucomont (Lyon): Ein Fall kindlicher Epilepsie mit verkalktem Angiom der Meningen.

La Presse Médicale. Bd. 40 (1932) Nr. 78 (28. September). Béclère, H. (Paris): Die Röntgendiagnostik der Folgen der Cholezystektomie. — **Nr. 79 (1. Oktober).** Gilbert, R. (Genf): Die Röntgenmethoden der Erforschung der Leber bei der Steinkrankheit mit und ohne Ikterus. — Chiray und M. Milochevitch (Paris): Therapeutische Indikationen durch die Duodenalsondierung und die Cholezystographie bei der Cholelithiasis. — **Nr. 80 (5. Oktober).** Merklen, P., M. Wolf und D. Sichel (Straßburg): Röntgenoskopische Beobachtung der Rückbildung und Heilung von Riesengummata der Lunge. — Moniz, E., A. Alves und F. de Almeida (Lissabon): Die Sichtbarkeit der Sinus der Dura mater durch die enzephalographische Probe. — Bréchot, A. und J. Pergola (Paris): Ein Fall von akuter Panvaskularitis der unteren Extremitäten mit Störungen des Kalkstoffwechsels. — Vitek, J. (Prag): Bipolare Punktion der syringomyelitischen Höhle. — **Nr. 81 (8. Oktober).** Maingot-Ledoux-Lebard und G. Calderon (Paris); Garcin, J. (Marseille); Sandstrom, C. (Stockholm); Kadrnka und Sechekaye (Genf); Gilbert und Demole (Genf); Bermond (Turin); Nemours-Auguste-Ledoux-Lebard-Lepennetier, F. und Nadal-Carnot und Dioclès-Cambiès, J. (Paris); Niculesco und Banu (Bukarest); Foger (Amsterdam); Dillenseger (Vichy); Joly (Paris): Zur Röntgendiagnostik der Gallenblase, der Cholelithiasis und Cholezystitis. — **Nr. 83 (15. Oktober).** Gilbert, R. (Genf) und F. Sluys (Brüssel): Die Röntgentherapie der malignen Granulomatose. — Laborde, S. und Nemours-Auguste (Paris): Die Röntgentherapie der Lymphogranulomatose. — Vésin, S. (Prag): Die Resultate der Röntgentherapie bei der malignen Lymphogranulomatose. — **Nr. 84 (19. Oktober).** Perrin (Lyon): Harninkontinenz und lumbosakrale Mißbildungen. — Roederer, C. und P. Glorieux (Paris): Spondylolyse und Spondylolisthesis. — Sénéchal (Paris): Röntgentisch zur Reposition von Frakturen. — André und Grandinerau (Nancy): Behandlung der malignen Blasentumoren. — Heitz-Boyer (Paris): Vervollkommnetes Modell des chirurgischen Tisches, der die jederzeitige Anwendung der Röntgenstrahlen ermöglicht. — Oraison (Bordeaux): Zur Behandlung des Prostatakrebses. — **Nr. 85 (22. Oktober).** Jeanbrau (Montpellier): Notwendigkeit der Pyelographie im Stehen zur Diagnostik der Wanderniere

und der durch sie bedingten Koliken. — Blanchot, H. (Bordeaux): Nachweis von 3 Jahre zuvor injiziertem Lipiodol in einer Niere mit Steinpyonephrose. — Pasteau und Belot (Paris): Röntgendiagnostik der Natur der Nierensteine. — François, J. (Antwerpen): Technik und Wert der Röntgenkontrolle während der Nierensteinoperationen. — Bernasconi (Algier): Röntgendiagnostik von Papillomen des Nierenbeckens durch Pyelographie mit Abrodil. — **Nr. 86 (26. Oktober).** Hartmann (Paris): Behandlung des Zervixkrebses (329 Fälle von 1921—1926). — Dufour, H. (Paris): Röntgenbild 20 Jahre nach einem Pneumothorax wegen Tuberkulose bei einer geheilten Kranken. — Mayet (Paris): Einseitige Lumbalisierung des ersten Sakralsegments.

Le Scalpel. Bd. 85 (1932) Nr. 35 (27. August). Delchef (Brüssel): Abdominale Aortographie.

Liége Medical. Bd. 25 (1932) Nr. 39 (25. September). Laurent, G. (Lüttich): Harnleiteranomalien.

Revue Médicale de la Suisse Romande. Bd. 52 (1932) Nr. 11 (25. September). Gilbert, R. und S. Kadrnka (Genf): Akzessorischer Lappen der Vena azygos.

Montana Médical. Bd. 2 (1932) Nr. 3 (Juli-September). Stephani, J. (Montana): Deutung der Lungenröntgenogramme von diffusen Formen, Fremitis, Perilobulitis, progressiven fibrösen Formen und narbigen fibrösen Formen. — Stephani, J. und M. Marchal (Montana): Röntgendiagnose der beginnenden Lungentuberkulose. — Stephani, J. (Montana): Rückblickende kritische Analyse von Diagnose und Therapie eines Falles von Lungentuberkulose.

Revue Sud-Américaine de Médecine et de Chirurgie. Bd. 3 (1932) Nr. 7 (Juli). Cantonnet, P. (Montevideo: Die Behandlung der Lungentuberkulose des Kindes durch Phrenektomie.

Journal Belge de Radiologie. Vol. XXI Fasc. V (1932). Glorieux, P. (Bruges): Les traumatismes rachidiens. — Maisin (Louvain): La lutte contre le cancer en Belgique. — Belot, J. (Paris): L'organisation d'un centre radiologique moderne. — Moureau, P., G. Lambert (Liége): Les facteurs de maglignité dans les cancers du sein. Leur importance pour le traitement. — Delporte, F., J. Cahen et F. Sluys (Bruxelles): Résultats du traitement radiothérapique des cancers du col utérin (1921-1931). — D'Halluin, M. (Lille): Suite d'observations publiées en 1929 et se rapportant à vingt-cinq cas de cancer apparemment guéris par les radiations. — Guilbert (Boucicault): De la nécéssité de la répétition des traitements roentgenthérapiques dans les tumeurs malignes. — Réchou et Wangermez (Bordeaux): Le traitement radiothérapiques des hyperthyroïdies.

La Radiologia medica. Vol. XIX (1932) Nr. 10. Pigorini, L. (Pavia): Il tubercoloma del tenue. — Giraudi, G. (Milano): I „Sulci paraglenoidales" (praeauricolares) dell' osso ileo e dell' osso sacro. — Betocchi, G. (Milano): Sull' interpretazione dell' immagine radiografica, delle suture craniche. — Santoro, A., D'Emidio (Roma): Contributo casistico allo studio delle lesioni da raggi X e radium. — Salotti, A. (Siena): Primi resultati di ricerche capillariscopiche, capillarigrafiche e tonometriche sulla azione di radiazioni di diversa lunghezza d'onda. — Impiombato, G. e A. Capua (Roma): Studio radiologico della ultima ansa del tenue. — Podesta, V. (Genova): La radioterapia nel trattamento delle affezioni tubercolari degli organi genitali dell' uomo e della donna.

Il Policlinico Sezione Pratica. Bd. 39 (1932) Nr. 39 (26. September). Romanin, V. (Triest): Klinischer und röntgenologischer Beitrag zu einem Falle von Jansenschem „Genu impressum". — Lupo, M. (Novara): Ein Röntgenzeichen der Amöbenkolitis. — **Nr. 41 (10. Oktober).** Pinelli, L. und A. Masia (Sassari): Perorale Cholezystographie mit Tetragnost bei Hepato- und Splenomegalie von Malariakranken. — **Nr. 43 (24. Oktober).** Capua, A. (Rom): Ein Fall von überzähligem Knochen in der Sehne des Quadriceps. — Muzii, M. (Rom): Die Röntgenzeichen bei der akuten Osteomyelitis. — Palmieri, G. G., G. Pattrinieri und G. Giordano (Bologna): Beobachtungen über die Möglichkeit einer antagonistischen Wirkung der Strahlen verschiedener Wellenlänge auf Tumoren. — Cucchini, F. (Belluno): Ein weiterer Fall der sehr seltenen Verkalkung in der Lunge.

Il Policlinico Sezione Chirurgica. Bd. 39 (1932) Nr. 9 (15. September). Abruzzini, P. (Rom): Die gläsernen Menschen, klinischer und röntgenologischer Beitrag zur Osteopsathyrose. — **Nr. 10 (15. Oktober).** Capua, A. (Rom): Über die Hepatolienographie. — Nisio, G. (Bari): Über die sogenannten essentiellen Hämaturien und ihre Behandlung.

Gazzetta degli Ospedali e delle Cliniche. Bd. 53 (1932) Nr. 40 (2. Oktober). D'Emidio, A. S. (Rom): Die Radiumtherapie des Zungenkrebses. — **Nr. 41 (9. Oktober).** Cipriani. F. (Nogara): Primäres Sarkom des Femur und Trauma. — **Nr. 42 (16. Oktober).** Maraspini, G. (Fiume): Ein Fall von kongenitaler ektopischer hydronephrotischer Solitärniere mit 2 Harnleitern, die in der Blase an normaler Stelle münden.

Il Morgagni. Bd. 74 (1932) Nr. 40 (2. Oktober). Fischetti. L. (Neapel): Beitrag zum experimentellen Studium der Röntgenographie der Plazenta mit Thorotrast.

Rivista di Patologia dell' Apparato Respiratorio. Bd. 1 (1932) Nr. 1 (August). Curti, E. (Arco): Beitrag zur doppelseitigen Kollapstherapie der Lungen. — Kuciukyan, I. (Arco): Zwei Fälle von Lungenlappen der Vena azygos.

Rivista di Clinica Pediatrica. Bd. 30 (1932) Nr. 8 (August). Borra und Reviglio: Ein Fall multipler osteogener Exostosen mit schwerer Rückenmarkskompression. — Reviglio und Scarzella: Beitrag zum Studium der Exostosen bei der Dyschondroplasie in 5 Generationen ein und derselben Familie.

Minerva Medica. Bd. 23 II (1932) Nr. 35 (1. September). Migliardi. L. (Turin): Über intravenöse Pyelographie mit Tenebryl. — Balestra. G. (Genua): Die Röntgenerforschung der Aorta abdominalis.

Bollettino delle Specialità Medico-Chirurgiche. Bd. 6 (1932) Nr. 1 (Juli). Peracchia (Mailand): Über die Osteochondritis dissecans der Patella. — Baroni: Zur Hilustuberkulose im späteren Kindesalter.

Archivio Italiano di Urologia. Bd. 9 (1932) Nr. 3 (September). Sacco, E. (Genua): Beitrag zum Studium der hydromechanischen Beziehungen zwischen Nierenbecken und Niere. — Emiliani, P. (Forlì): Ein Fall von doppeltem Harnleiter mit Pyelonephritis

Archivio Italiano di Chirurgia. Bd. 32 (1932) Nr. 3 (August). Costa, G. (Catania): Neue klinische Beiträge zum Studium der Darminvaginationen beim Erwachsenen.

Lotta contro la Tubercolosi. Bd. 3 (1932) Nr. 7 (Juli) und Nr. 8 (August) und Nr. 9 (September). Diskussion über die obligatorische Röntgenuntersuchung und -registrierung in den Schulen.

La Pediatria. Bd. 40 (1932) Nr. 19 (1. Oktober). Pentagna, O. (Neapel): Akromegalie mit Andeutungen von Dolichostenomelie bei einem 11jährigen Kinde.

La Riforma Medica. Bd. 48 (1932) Nr. 34 (20. August). Palumbo, E. (Neapel): Ein Fall von primärem Adenokarzinom des Jejunum.

Archivio di Ortopedia. Bd. 48 (1932) Nr. 3 (30. September). Satta, F. (Genua): Arthrolysen und Arthroplastiken bei doppelseitigen Ankylosen. — Albanese, A. (Mailand): Über die Frakturen der Dornfortsätze der Wirbel. — Marziani, R. (Mailand): Beitrag zur Kenntnis der traumatischen Erkrankungen des Os triquetrum: Die isolierte dorsale Rißfraktur und die posttraumatische Nekrose. — Giuntini, L. (Florenz): Beitrag zum Studium der chronischen nichttuberkulösen Hüftgelenksentzündungen. — Pellegrini, O. (Verona): Über die Pathogenese der oberen Epiphysenlösung des Femur. — Rotolo, G. (Mailand): Rezidivierende Luxation der Schulter. — Ciaccia, S. (Padua): Mediokarpale Luxation nach vorn (Perilunare Luxation).

Archivio di Ostetricia e Ginecologia. Bd. 39 (1932) Nr. 9 (September). Motta, G. (Messina): Einige Probleme der Schwangerschaften im atretischen rudimentären Uterushorn mit besonderem Hinweis auf die Röntgendiagnostik.

Giornale di Clinica Medica. Bd. 13 (1932) Nr. 24 (30. August). Bacigalupi: Technik und Resultate der Cholezystographie bei den Krankheiten der Gallenwege. — Terzani: Paraplegie durch Rükkenmarkskompression bei Kyphoskoliose.

Rivista di Clinica Pediatrica. Bd. 30 (1932) Nr. 9 (September). Mecca: Neuro-hypophysärer Symptomenkomplex bei einem Röntgenkinde.

La Medicina Ibera. Bd. 26 II (1932) Nr. 777 (1. Oktober). Jeanneret, R. und F. Fame (Genf): Versuch der Einteilung der tuberkulösen tracheobronchialen Adenopathien beim jugendlichen Erwachsenen. — **Nr. 779 (15. Oktober).** Fumagallo, L.: Fremdkörper im Ösophagus unter dem Bilde eines Neoplasma. — Hautant und Monod (Paris): Epitheliome des Siebbeins und der Orbita, Behandlung mit Chirurgie und Radium, Spätresultate. — Lemaître (Paris): Behandlung der Tonsillenkrebse. — Salo (Madrid): Rippenanomalien.

Archivos de Medicina, Cirurgia y Especialidades. Bd. 35 (1932) Nr. 583 (6. August). Madinaveitia und Arroyo (Madrid): Neuer Fall von Zwerchfellhernie. — **Nr. 584 (13. August).** Uijarro-Fernandez und Cifuentes (Madrid): Vollkommener kongenitaler Defekt der Tibia.

Revista Española de Tuberculosis. Bd. 3 (1932) Nr. 4 (Juli-August). Partearroyo: Pneumothorax von kurzer Dauer in der Behandlung der Lungentuberkulose. — **Nr. 5 (September-Oktober).** Lambea, V. (Madrid): Die Phrenektomie in der Behandlung der bronchopulmonalen Prozesse. 300 Fälle.

Revista de Cirugia de Barcelona. Bd. 4 (1932) Nr. 19 bis 20 (Juli-August). Ley, A. (Barcelona): Ätiologische und pathogenetische Betrachtungen zu einem Falle multipler Osteoarthropathien und Drüsenerkrankungen bei einem Tabiker.

The Chinese Medical Journal. Bd. 46 (1932) Nr. 6 (Juni). Bowles, H. E. (Tokio): Bericht über einen seltsamen Fall akuten Darmverschlusses. — **Nr. 7 (Juli).** Chien, M. H. (Shanghai): Subkutanes Emphysem und Pneumoperitoneum als Komplikationen des Pneumothorax.

Japanese Journal of Medical Sciences. VIII Bd. 2 (1932) Nr. 3 (August). Maruyama, K. (Sappovo): Experimentelle Untersuchungen über Röntgenkater und Röntgentod. — Tsunov, S., T. Inouye, S. Asai und C. Miura (Nagasaki): Biologische Untersuchungen über Thoriumdioxydsol.

Acta Radiologica. Vol. 13 (1932) Nr. 75. Hellmer, H.: Röntgenologische Beobachtungen über Ossifikationsstörungen im Limbus Vertebrae. — Jönsson, G.: Case of xanthomatosis treated by teleradium. — Beutel, A. (Prag): Ösophagusvarizen. — Jansson, G. (Helsingfors): Über die Einwirkung der Röntgenbestrahlung auf die Fähigkeit der Geschwülste Jod und Wismut zu speichern. — Lönnerblad, L. (Upsala): Fälle von spontaner innerer Gallenfistel. — Finsterbusch, R. und F. Groß (Leipzig): Der Wert des frühzeitigen röntgenologischen Nachweises des spontanen Pneumoperitoneum bei perforiertem Magengeschwür und sonstigen Erkrankungen des Verdauungstraktus. — Ribbing, S. (Upsala): Beitrag zur röntgenologischen Pelvimetrie und Zephalometrie in Utero. — Laurell, H.: The origin of the Zenker Pouch of the Pharynx.

Acta Chirurgica Scandinavica. Bd. 70 (1932) Nr. 2 (6. Oktober). Arneson, A. J. A. (Sarpsborg): Zervikale Spondylitis mit Luxation und Rückenmarkskompression.

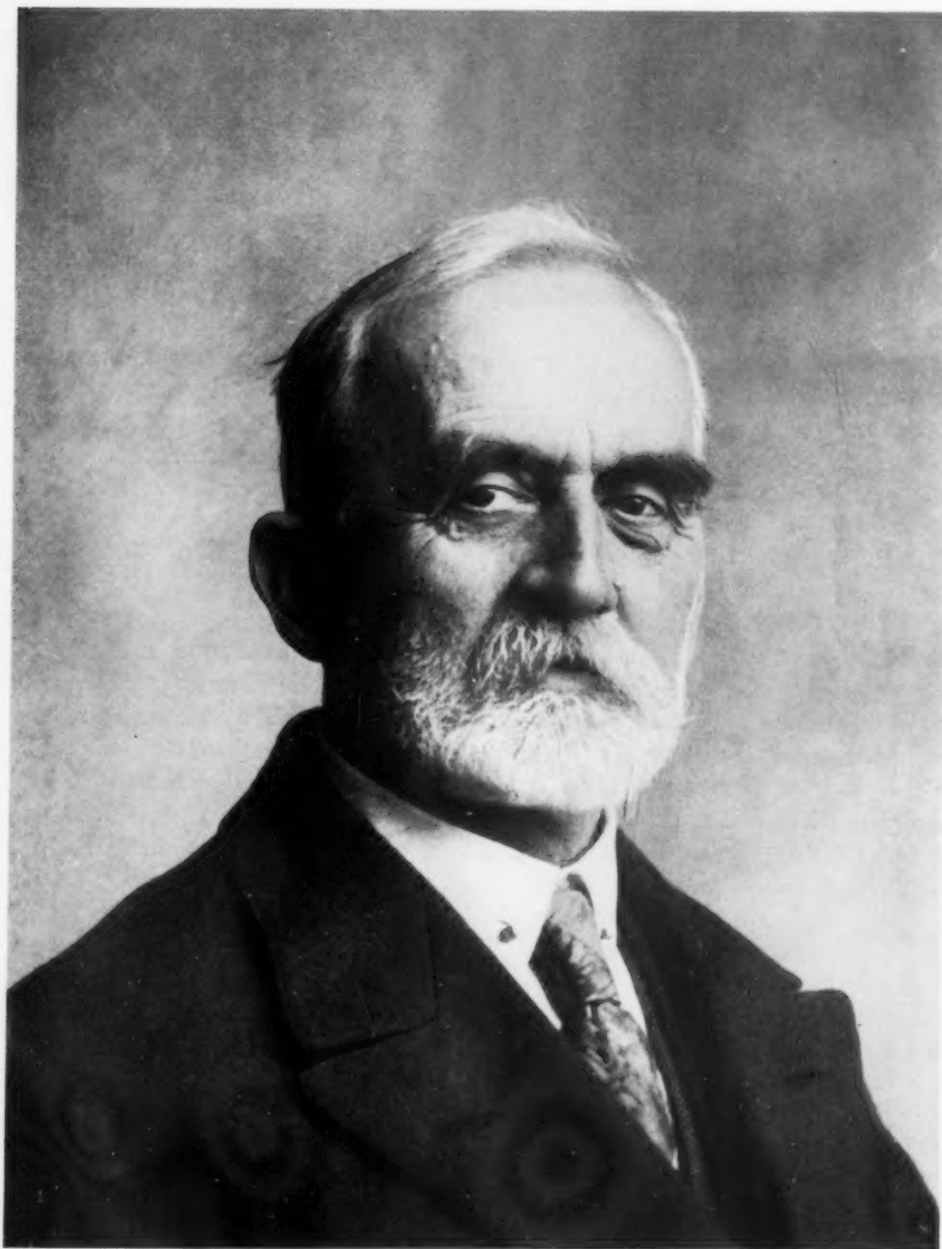
Upsala Läkareförenings Förhandlingar. Bd. 38 (1932) Nr. 1-4 (17. September). Hermansson, Sv. (Upsala): Lungenaffektionen mit Kavernen, Tuberkulose vortäuschend. — Nordlander, E. (Upsala): 3 Fälle von Neurinom im Magendarmkanal.

Bibliotek for Laeger. Bd. 124 (1932) Nr. 6 (Juni). Thomsen, E. (Kopenhagen): Röntgendiagnose der Darminvagination.

Norsk Magasin for Laegevidenskapen. Bd. 93 (1932) Nr. 6 (Juni). Serck-Hanssen, F. (Oslo): Röntgenbilder der Pylorushypertrophie und der präpylorischen Spasmen bei chronischer Gastritis und Magenulkus. — Frimann-Dahl, J. (Oslo): Tiefe Duodenalstenose.

Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde. Bd. 76 (1932) Nr. 27 (2. Juli). Wolff (Amsterdam): Mitogenetische Strahlen. — de Jager (Amsterdam): Subluxation des Ellbogens bei Kindern. — **Nr. 28 (9. Juli).** Beyerinck: Tumoren der Nebenschilddrüse. — **Nr. 29 (16. Juli).** Meiss: Osteochondroarthrose Léris. — **Nr. 30 (23. Juli).** Lévy: Die intravenöse Pyelographie und die sogenannte Barriere mittels des Kontrastes. — de Levie: Schmerzhafter Schluckakt infolge eines verlängerten Proc. styloideus.

Hermann Rieder †



H. Rieder.

Hermann Rieder ist am 27. Oktober aus dieser Welt geschieden. Seit einiger Zeit kränklich, erlag er einem Schlaganfall. Das schmerzreiche Siechtum des Berufskarzinoms ist ihm glücklicherweise, man möchte sagen wunderbarerweise, erspart geblieben.

Es war der Wunsch des Entschlafenen, daß sein Begräbnis in aller Stille stattfinden sollte. Darum folgte nur eine kleine Schar Eingeweihter dem reichgeschmückten Sarg. Am Grabe sprach nur der Geistliche.

So entsprach es der Wesensart des stillen Gelehrten, der keine tönenden Lobgesänge wünschte — und sie auch gar nicht nötig hatte! Seine Verdienste sind nicht nur den engeren Fachgenossen, sondern jedem gebildeten Arzt geläufig, sein Name ist in allen Ländern bekannt und genannt.

Sein wissenschaftliches Vermächtnis wurde vor 4 Jahren bei seinem 70. Geburtstag aufgerollt und in vielen Zeitschriften gewürdigt. Die „Fortschritte" feierten den Jubilar in Heft 6 des 38. Bandes. Inzwischen hat er, der Nimmermüde, noch mehrere Arbeiten verfaßt, die wie alle früheren die Merkmale peinlich genauer, immer und immer wieder bestätigter Beobachtung, vorsichtiger Schlußfolgerung und exakter Beweisführung erkennen lassen. Vor einigen Monaten schickte er seine letzte Arbeit über röntgenologischen Nachweis von Destruktionskavernen bei Anfangstuberkulose der Lungen, mit den alten, selbst für heutige Begriffe noch guten und beweiskräftigen Bildern aus den Jahren 1908—1910. Diese Arbeit, welche sein Verdienst um diesen wichtigen röntgendiagnostischen Fortschritt klar aufleuchten läßt, soll die Reihe der Arbeiten dieses Heftes eröffnen.

Was Hermann Rieder uns gab, war das Gegenteil von dem, was man „spekulativ" nennt. So hatte er auch die Freude, seine wissenschaftlichen Funde in der Regel ohne Kampf von allen Seiten bestätigt zu sehen, manchmal auf Umwegen nach langen Jahren. So war es mit den oben erwähnten „Frühkavernen". Ich denke auch an seine lange Zeit angefochtenen Versuche über die bakterientötende Wirkung der Röntgenstrahlen, die nach vielen Jahren bestätigt werden konnte und mußte; denn Rieder beobachtete sehr genau und vorsichtig und konnte sich auf seine gesunden Sinne verlassen. Die vorzügliche internistisch-klinische Schulung kam ihm immer wieder zustatten und bewahrte ihn vor der Gefahr, „Röntgensymptome" hinauszustellen, die nicht von der Krankheit deutlich selbst geschrieben waren und sich nicht ganz von selbst, zwanglos in das gesamte klinische und pathologisch-anatomische Bild einfügten. In dieser Beziehung war er unser aller Lehrer und soll es bleiben.

So oft sein Name von anderen genannt wurde, so selten nannte er ihn selbst. Er trat nicht gerne öffentlich in die Erscheinung. Die dringende Bitte des Ausschusses der von ihm mitgegründeten Deutschen Röntgengesellschaft, deren Vorsitz zu übernehmen, schlug er immer wieder ab mit der bescheidenen Begründung: „Das machen andere viel besser als ich." Die Gesellschaft verlieh ihm die Ehrenmitgliedschaft als höchste Ehrung, die sie zu vergeben hatte, und ein Kreis von Schülern und Verehrern stiftete 1928 die Riedermedaille, die erstmals ihm zu seinem 70. Geburtstag, dann im Jahre 1929 Holzknecht und 1931 Forssell verliehen wurde.

Hermann Rieder war nicht gesellig, aber nicht einsam. In seiner Familie und in der Natur fand er überreich, was er für sein Innenleben, sein Gemüt brauchte. Er war einer von denen, die man suchen mußte. Denjenigen, die ihn fanden, gab er viel. Viel, was sein Bild für immer verklärt und die Trauer um den Entschlafenen nicht wird einschlummern lassen.

Grashey.

Ein historischer Rückblick auf den röntgenologischen Nachweis von Destruktionskavernen bei Anfangstuberkulose der Lungen

Von

Prof. **H. Rieder** †

Mit 10 Abbildungen

Schon in früheren Arbeiten (Kongreßverhandlungen der Deutschen Röntgengesellschaft, Deutsches Archiv f. klin. Medizin und Beiträge zur Klinik der Tuberkulose) habe ich mich bemüht,

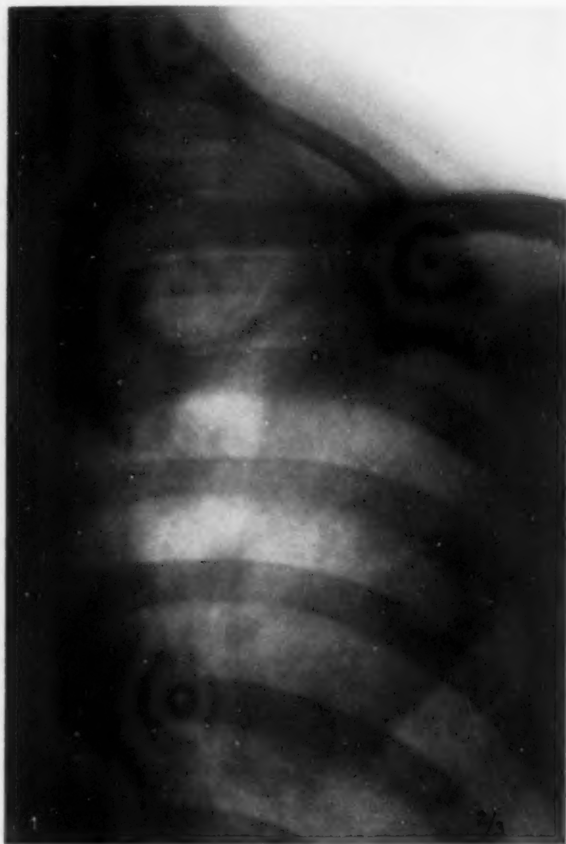




Abb. 1. Anna G., 26 Jahre, Buchhalterin. Ventrodorsale Aufnahme. Es handelte sich um eine ziemlich große Kaverne, welche die rechte Lungenspitze und einen Teil des rechten Oberlappens einnimmt, und um peribronchitische Herde in beiden Lungen.

Abb. 2. Therese W., 19 Jahre, Näherin. Dorsoventrale Aufnahme. Kaverne links unterhalb der Klavikula. Linkerseits auch stärkere tuberkulöse Veränderungen.

in überzeugender Weise zu schildern, daß bei sehr vielen Fällen von Anfangstuberkulose das Röntgenverfahren gar nicht zu entbehren ist, weil es fast stets einen klaren, eindeutigen, den pathologisch-anatomischen Veränderungen entsprechenden Befund liefert.

In der nachstehenden Arbeit möchte ich nun auf einen weiteren, bisher viel zuwenig gewürdigten, aber doch recht wichtigen röntgenologischen Befund aufmerksam machen, der uner-

warteterweise schon in frühen Stadien dieser Erkrankung, besonders bei geschlossener Tuberkulose, zur Beobachtung kommt — nämlich auf den Nachweis von Destruktionskavernen im Röntgenbilde.

In den Jahren 1908—1910 hatte ich Gelegenheit, mehrere Kavernen bei Tuberkulösen, welche perkutorisch-auskultatorisch nicht zu entdecken waren, röntgenologisch nachzuweisen. Einige derselben wurden von mir abgebildet (15 Aufnahmen, Plattengröße 24/30) und dem Auditorium auf dem VI. Röntgenkongresse in Berlin 1910 herumgereicht, unter der Bezeichnung „Kavernen bei Anfangstuberkulose". In einem in den gedruckten Verhandlungen des





Abb. 3. Josef St., 15 Jahre, Kaufmannssohn. Dorsoventrale Aufnahme. Kleine Kaverne in der Nähe des linken Hilus (schwache Kopie).

Abb. 4. Frau Emilie D., 29 Jahre, Fabrikarbeiterin. Dorsoventrale Aufnahme. Talergroße Kaverne rechts unterhalb der Klavikula. (3 Monate später war die Kaverne noch unverändert.)

VI. Röntgenkongresses (Berlin 1910, Nr. 16, S. 69—71) unter der Überschrift „Kavernen bei Anfangstuberkulose" erschienenen Aufsatze schilderte ich damals meine zweifellos sehr wichtigen Befunde.

Diese meine Feststellungen wurden auf dem Röntgenkongresse aber leider nicht anerkannt bzw. nicht gewürdigt, was mich so verdrossen hat, daß ich damals, ärgerlich wie ich war, ungesäumt nach München zurückreiste. Eine mündliche Aussprache einzelner Kongreßmitglieder mit mir hatte bedauerlicherweise das gleiche Ergebnis wie im Plenum, d. h. die allgemeine Auffassung ging dahin, daß diese zirkumskripten, rundlichen Aufhellungen im Lungengebiete, namentlich in den Spitzen, mit Kavernen nichts zu tun hätten, wenn man sie auch zur Zeit nicht genauer erklären könne.

Ich selbst hielt aber nach wie vor an meiner Ansicht fest und äußerte dieselbe auch später in gegebenen Fällen.

Daß Kavernen auch in den Frühstadien der Lungentuberkulose vorkommen können, hatte eben bisher relativ wenig Beachtung gefunden. Der klinische Nachweis tuberkulöser Destruktionshöhlen bei Anfangstuberkulose war vor Anwendung des Röntgenverfahrens besonders deshalb so schwierig, weil die Kavernen bei beginnender Lungentuberkulose, abgesehen davon, daß sie keinen größeren Luftgehalt besitzen, meist von normalem Lungengewebe umgeben sind und somit, namentlich wenn sie etwas tiefer liegen, der gewöhnlichen physikalischen Untersuchung nicht zugänglich sind.





Abb. 5. Wilhelmine B., 23 Jahre, Näherin. Dorsoventrale Aufnahme. Mittelgroße rundliche Kaverne im mittleren rechten Lungengebiete, nahe dem Hilus, kleine tuberkulöse Herde in beiden Lungen.

Abb. 6. Marie St., 24 Jahre, Dienstmagd. Dorsoventrale Aufnahme. Kaverne links mittelgroß, lateralwärts, mit breiter Bindegewebskapsel; unterhalb derselben käsige Pneumonie, linksseitige Interkostalräume verschmälert.

In den letzten Jahren nun wurden diese Destruktionskavernen von verschiedenen röntgenologisch gut geschulten Ärzten wieder neu entdeckt und als „Frühkavernen" bezeichnet. Zu diesen Ausführungen möchte ich in Verteidigung meiner früheren, nun schon vor 23 Jahren geäußerten Auffassung und zur Richtigstellung der Sachlage das Wort ergreifen, um meine Prioritätsansprüche zu wahren.

Seitens der Deutschen Tuberkulose-Gesellschaft in Bad Wildbad (Juni 1928) fand zwar bereits eine eingehende Aussprache statt und hier hat schon P. Krause (Münster i. W.) seine, Aßmanns und meine Prioritätsansprüche vollständig gewahrt. P. Krause äußerte sich wie folgt:

„Unser verehrter Senior in der deutschen Röntgenologie, Herr Geheimrat Prof. Dr. Rieder (München), hat bereits vor mehr als 15 Jahren auf das Vorkommen von subapikalen Infiltrationen hingewiesen und auch betont, daß daraus Kavernen sich entwickeln können. Aßmann kommt fraglos das Verdienst zu, auf die Wichtigkeit von Infiltrationen unterhalb der Klavikula bei Tuberkulösen hingewiesen zu haben, fraglos eher, als es von amerikanischer Seite geschah. Die Zitate sollten daher diesen historischen Verhältnissen gerecht werden und die beiden deutschen Autoren an richtiger Stelle erwähnen.“

Aus den auf der Tuberkulosetagung in Wildbad 1928 gehaltenen Vorträgen hat übrigens Krause den Eindruck gewonnen, daß die Lungenspitzentuberkulose in ihrer Wichtigkeit und Wertigkeit häufig unterschätzt wird. Auf den meisten Bildern, die demonstriert wurden, sind nicht nur „Frühinfiltrate“ zu sehen gewesen, sondern meist auch deutliche Herde in den

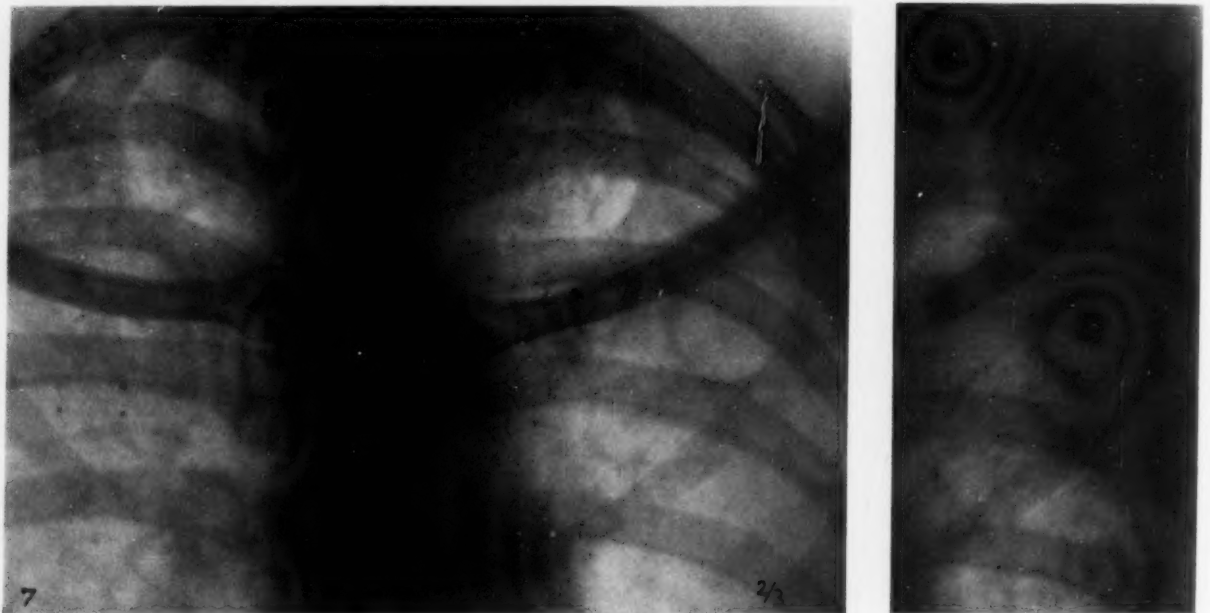


Abb. 7. Anna G., 23 Jahre, Köchin. Dorsoventrale Aufnahme. Mittelgroße Kaverne links unterhalb der Klavikula lateralwärts. Zahlreiche peribronchitische Herde in beiden Lungen.

Abb. 8. Dieselbe Person, wie in 7, aber 5 Monate später. Dorsoventrale Aufnahme. Kaverne hat sich erheblich, offenbar durch Schrumpfung, verkleinert.

Lungenspitzen, welche durchaus hoch zu bewerten sind. Dazu kommt noch, daß ein guter Teil der in Wildbad gezeigten Bilder die Verhältnisse in den Spitzen wegen ungenügender Technik nicht zur Darstellung brachten.

Die pathologische Anatomie scheint doch von einigen der Redner in ihrem Wert zu sehr unterschätzt worden zu sein. Sie wird aber trotz aller Einwände auch in der vorliegenden Frage ein entscheidendes Wort mitzureden haben. Ein enges Zusammenarbeiten der Klinik mit der pathologischen Anatomie ist auch hier auf das dringendste zu wünschen. Einerseits sind Serienaufnahmen beim Lebenden, am zweckmäßigsten auch solche kurz vor dem Tode, erforderlich. Anderseits sollten aber auch Aufnahmen nach dem Tode erfolgen.

Es kommt mir aber jetzt darauf an, an der Hand von Röntgenbildern, die ich schon auf dem VI. zu Berlin abgehaltenen Röntgenkongresse im Jahre 1910 gezeigt habe, nochmals energisch darauf hinzuweisen, daß schon in frühen Stadien der Lungentuberkulose Kavernen nachgewiesen werden können. Und deshalb möchte ich eine größere Anzahl dieser Röntgenogramme (nämlich 10) hier zur Darstellung bringen.

Dieselben stammen von ziemlich guten Aufnahmen der damaligen Zeit, welche solchen der Jetztzeit kaum nachstehen. Auch die beigefügten Erklärungen der Bilder stammen aus der damaligen Zeit. Die Aufnahmerichtung wurde so gewählt, daß sowohl ventrodorsale als auch dorsoventrale Bilder zum Vergleich herangezogen werden konnten.

Die Darstellung der geschilderten Kavernen erfolgte schon, wie bereits oben gesagt, vor 23 Jahren in überzeugender Weise mit Hilfe des von vielen Fabrikanten mit Unrecht mißachteten und doch so wertvollen Rosenthalschen Induktorapparates.

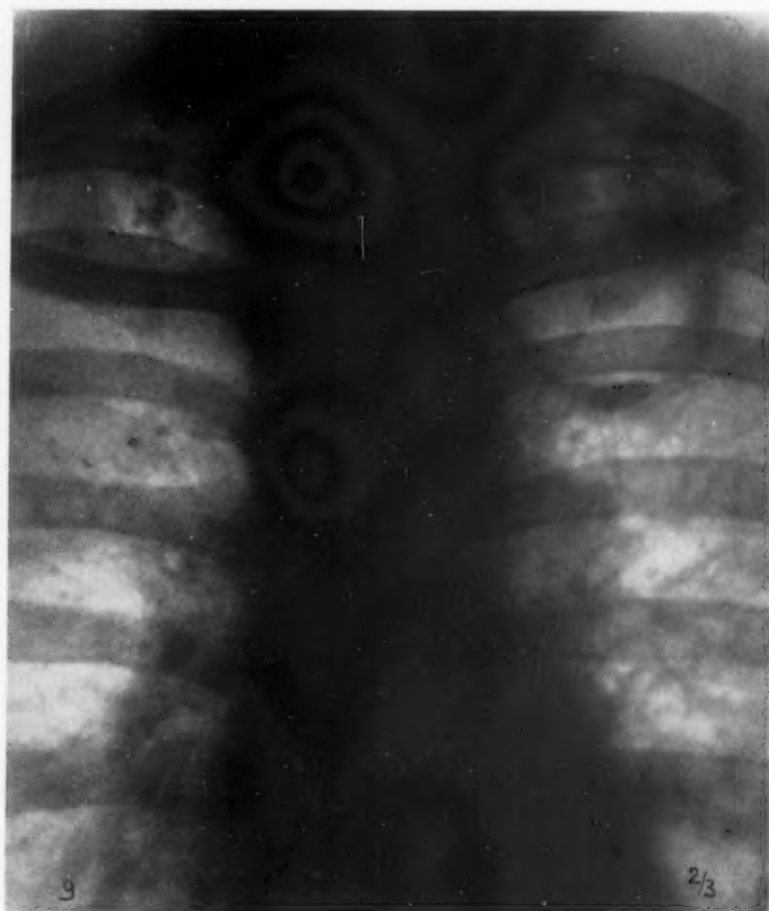


Abb. 9. Babette K., 20 Jahre, Ladnerin. Dorsoventrale Aufnahme. Kaverne im linken Oberlappen, zahlreiche Kalk- und Käseherde, auch im Gebiet der Kaverne sowie in der rechten Spitze sichtbar.

Die Röntgenogramme wurden sämtlich in Atemstillstand ausgeführt, und zwar bei einer Fokusdistanz von 50—60 cm, vermittelst einer mittelweichen Polyphos-Präzisionsröhre.

Je nachdem die Kavernen mehr nach vorne oder nach rückwärts gelegen sind, kann man sie bald bei dorsoventraler, bald bei ventrodorsaler Strahlenrichtung schärfer darstellen. Deshalb ist es gerechtfertigt, in den allerdings seltenen Fällen, wo die auf Grund einer einzigen Durchleuchtungsrichtung gestellte Diagnose zweifelhaft ist, womöglich eine dorsoventrale und eine ventrodorsale Aufnahme vorzunehmen.

Ob man aber diese ringförmigen bzw. scharf begrenzten Schattenringe als „Kavernen bei Anfangstuberkulose“ oder als „Frühkavernen“ bezeichnen will, ist meines Erachtens gleichgültig.

Es sei mir gestattet, hier auch auf eine wertvolle Abhandlung von Otto Ziegler und Paul Krause, Röntgenatlas der Lungentuberkulose, 2. Supplementband zu „Beiträge zur Klinik der Tuberkulose“ von Prof. L. Brauer, Würzburg, Curt Kabitzsch, 1910, hinzuweisen. Die beiden Autoren sagten mit Recht, die Röntgenphotographie sei als ein Bindeglied zwischen perkutorisch-auskultatorischem Untersuchungsbefund und Sektionsbefund aufzufassen. Am lebenden Menschen könne zwar die anatomische Veränderung der erkrankten Lunge festgestellt werden, sie dürfe aber nie allein, sondern nur im Zusammenhang mit anderen Untersuchungsmethoden praktisch verwertet werden.

Die Verfasser haben deshalb vergleichende Untersuchungen von Leichenbefund und Sektionsbefund sowie von Röntgenogrammen angestellt, und zwar an 61 tuberkulösen Personen.

Unter diesen gut gelungenen 61 Aufnahmen waren 16mal Kavernen vorhanden. Auf den häufigen Zusammenhang zwischen Hilus- und Spitzenerkrankungen wurde, wie die Autoren hervorheben, schon oft (bes. von H. Rieder) hingewiesen.

Desgleichen hat K. Turban, der eifrigste Verfechter der perkutorisch-auskultatorischen Untersuchung, gleichfalls schon 1910 (Wien. med. Wschr. Nr. 6) Röntgenbilder gezeigt, bei denen eine allmähliche Verkalkung kleiner Kavernen und Heilung derselben nach mehreren Monaten zu beobachten war.

Auch Heinrich v. Hoeßlin (Halle) wies 1913 im Deutschen Archiv für klinische Medizin, 112. Band, darauf hin, daß es öfters nur zur Bildung eines ringförmigen Walles und zu Kalkablagerungen in der Kaverne kommt, also nicht zur Höhlenbildung im eigentlichen Sinne des Wortes. Das eingeschlossene Lungengewebe sei in solchen Fällen noch nicht nekrotisiert, sondern nur infiltriert.

Unter günstigen Umständen kann, wie man an verschiedenen der oben vorgeführten Bilder sehen kann, bei Lungentuberkulose die Bildung von Kavernen, ihre allmähliche Vergrößerung oder Verkleinerung und ihre Ausheilung durch Schrumpfung studiert werden.

Weil diese Heilungsvorgänge vor Anwendung des Röntgenverfahrens der ärztlichen Erkenntnis nicht zugänglich waren, konnten sie natürlich in früherer Zeit auch nicht kontrolliert werden. Meines Erachtens könnte der Heilungsverlauf am besten in Lungensanatorien, wo die Kranken gewöhnlich sehr lange verweilen, näher studiert werden.

Die Röntgendiagnostik ist nach meiner Ansicht, die auch K. Turban (Wien. med. Wschr. 1910, Nr. 6) bestätigte, die gegebene Methode für die Untersuchung bei Hæmoptoë, weil hier dieselbe unter größter Schonung der ruhebedürftigen Patienten ausgeführt werden kann.

Mit Recht ist die kavernöse Phthise von Ärzten und Laien besonders gefürchtet.

Es besteht wohl kein Zweifel, daß es in bezug auf Beurteilung und Bekämpfung einer initialen Lungentuberkulose für den Arzt von großem Interesse ist, zu wissen, ob in der von ihm zu behandelnden Lunge eine Kaverne vorhanden ist oder nicht. Es ist auch nicht unwichtig für ihn, zu wissen, wie groß das betreffende Hohlgeschwür ist, in welchem Lungenbezirke es sitzt, ob und in welcher Weise sich dasselbe im Verlaufe längerer Beobachtung verändert und ob eventuell sogar mehrere Kavernen vorhanden sind, welche doch stets der ärztlichen Beaufsichtigung bedürfen. Denn immer deutet das Vorhandensein von Kavernen auf einen stärkeren Zerstörungsprozeß in der Lunge hin, der für den Organismus nicht gleichgültig ist, zumal stets die Gefahr einer Verschleppung oder einer Aspiration des bazillenhaltigen Kavernensputums in ganz gesunde Lungenpartien zu gewärtigen ist.

Die von Liebermeister verfochtene und noch vielfach herrschende Ansicht, daß die Kaverne stets ein Attribut vorgeschrittener Lungentuberkulose sei, kann aber bei Berücksichtigung der oben geschilderten Beobachtungen nicht mehr aufrechterhalten werden.

Damals, d. h. im Jahre 1910, konnte ich schon die Behauptung aufstellen, daß die Röntgenuntersuchung bezüglich des Nachweises von Kavernen gerade bei Anfangstuberkulose so wichtig ist, weil dieselben hier nur auf röntgenologischem Wege leicht und sicher festgestellt werden können, durch andere klinische Untersuchungsmethoden aber nicht.

H. v. Hoesslin pflichtet mir insofern bei, als er sagte, daß das Resultat der physikalischen Untersuchungsmethoden gegenüber der Röntgenuntersuchung ein sehr unbefriedigendes sei.

Die Röntgenuntersuchung ist, wie ich schon früher hervorgehoben habe, hinsichtlich des Nachweises von Kavernen gerade bei Anfangstuberkulose so wichtig, weil diese Nebenprodukte der Tuberkulose nur auf röntgenologischem Wege leicht und sicher festgestellt werden können, durch andere klinische Untersuchungsmethoden indessen nicht.

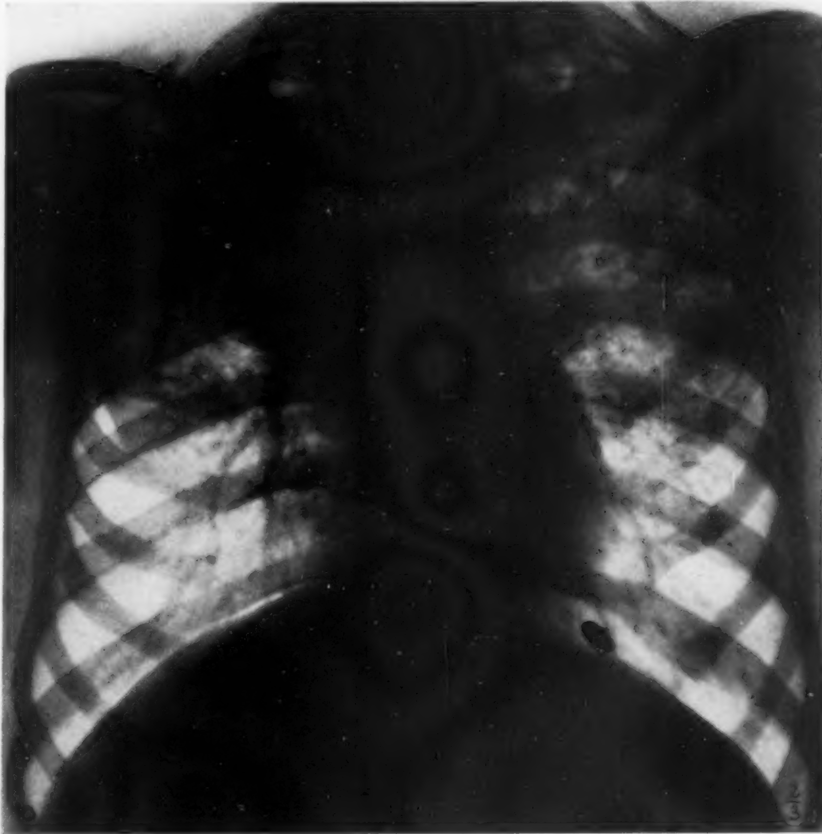


Abb. 10. Jakob L., 21 Jahre, Tagelöhner. Dorsoventrale Aufnahme. Ziemlich kleine Kaverne links unterhalb der Klavikula. Zahlreiche peribronchitische Käseherde in beiden Oberlappen. Ein Projektil in der vorderen Thoraxwand, nahe dem Zwerchfelle.

Schlußbemerkungen

Ich würde mich aber einer Unterlassungssünde schuldig machen, wenn ich nicht des auf dem letzten Röntgenkongresse (6. April 1932) in Dresden von Albert Fraenkel (Heidelberg) gehaltenen Vortrages, in welchem er über die Grenzen der Röntgendiagnostik bei Lungentuberkulose Erwachsener sprach, gedenken würde. F. erklärt, er kenne keine sichere tuberkulöse Erkrankung der Lunge, bei der typische Röntgenveränderungen fehlen. Bei positivem Bazillenbefunde befänden sich immer „versteckte Kavernen" im Röntgenbilde. Er warnte jedoch vor rein röntgenologischer Diagnostik, denn man könne geheilte und frische Prozesse nicht mit Sicherheit unterscheiden. Den diagnostischen Fortschritt sieht aber Fraenkel darin, daß durch Vergleich von Röntgenaufnahmen, die in kürzeren oder längeren Intervallen gemacht werden, die Charaktere der einzelnen Krankheitsprozesse sicherer beurteilt werden können. Einen weiteren diagnostischen Fortschritt erwartet der Referent nur in einer engen Zusammenarbeit der Klinik mit der Röntgenologie und weiter mit der pathologischen Anatomie.

Aus dem Pathologisch-anatomischen Institut des Stadtkrankenhauses Dresden-Friedrichstadt
(Direktor: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Dr. h. c. Schmorl †)

Zur Kenntnis der normalen und pathologischen Anatomie der Wirbelkörperrandleiste

Von
Franz Niedner

Mit 29 Abbildungen

In neuer Zeit hat sich die Aufmerksamkeit, namentlich durch die Arbeiten der Röntgenologen auf die Wirbelkörperoberflächen, ihre normale Gestalt und ihre Veränderungen, gerichtet. Mit Recht wendet man diesem früher vernachlässigten Gebiet jetzt größeres Interesse zu, denn eine ganze Anzahl von Krankheiten geht mit einer Veränderung dieses Gebietes einher. Da die Wirbelkörperoberflächen an außerordentlich empfindliche Gebilde, wie es die Bandscheiben sind, angrenzen, anderseits, durch den aufrechten Gang bedingt, von frühester Jugend an starker Belastung ausgesetzt sind, ist es nicht verwunderlich, daß sie, wenn auch nicht immer die stärksten, so doch häufig mitbeteiligt, in vielen Fällen die ersten Veränderungen am knöchernen Teil der Wirbelsäule aufweisen.

Man hat im Anfang und auch noch später sowohl die Bedeutung der den Wirbelkörperoberflächen aufsitzenden Randleisten bei der Genese verschiedener Erkrankungen, als auch ihre Größe vielfach überschätzt. Erst allmählich ist, hauptsächlich durch die Untersuchungen Schmorls, Klarheit in dieses Gebiet gekommen. Jedoch, wenn man auch die Bedeutung der Wirbelkörperoberflächen und der ihnen aufsitzenden Randleisten nicht überschätzen darf, so ist deren Kenntnis nicht unwesentlich, denn sie zeigen eine ganze Anzahl von außerordentlich typischen Veränderungen, die gute Schlüsse auf das krankhafte Geschehen an der Wirbelsäule zulassen. Gerade zur Begutachtung von Unfällen, anderseits zur frühen Diagnose beginnender Veränderungen, ist die Betrachtung dieses Gebietes von großem Wert. Hierzu ist am Lebenden das einzige, unersetzbare Hilfsmittel das Röntgenverfahren. Bei den Erkrankungen der Wirbelsäule liegen, im Gegensatz zu vielen anderen Krankheiten, den klinischen Erscheinungen deutliche anatomische Bilder zugrunde, die durch das Röntgenverfahren erfaßt werden können.

Allerdings ist zur Klärung dieser Bilder eine Kenntnis der normalen Verhältnisse, der sich in den Grenzen der Normalen bewegenden Variationen und der pathologischen Veränderungen unbedingt notwendig.

Deshalb soll in dieser Arbeit versucht werden, das normale Bild der Wirbelkörperoberflächen, vor allem aber des Teiles an ihnen, der am meisten umstritten ist, der Randleisten, zu entwerfen. Gleichzeitig soll, durch Beschreibung einiger an ihnen gemachter Befunde pathologischer Veränderungen, zur Erweiterung der Kenntnis von ihnen, beigetragen werden.

Schmorl hat die Bezeichnung „Randleisten“ vorgeschlagen, da er nachwies, daß die als Wirbelkörperepiphysen bezeichneten Gebilde nicht mit den Epiphysen anderer Knochen gleichwertig sind. An den Knochenkernen der Wirbelkörperepiphysen lassen sich keinerlei Zeichen eines enchondralen Wachstums feststellen, deshalb schließt Schmorl daraus, daß die Wirbelkörperepiphysen nicht zum Längenwachstum der Wirbelkörper beitragen, im Gegensatz zu den Epiphysen anderer Knochen, an deren Knochenkernen enchondrales Wachstum stattfindet. Diese Ansicht wurde von vielen Seiten, vor allem von Hueck, Übermuth und Böhmig bestätigt. Außerdem wies Schmorl nach, daß Brüche der Wirbelkörperepiphysen während der Jugend im Gegensatz zu Frakturen der Epiphysen anderer Knochen keine nachteiligen Folgen

für das Wachstum des betreffenden Wirbels und für die Konfiguration der Wirbelsäule nach sich ziehen. Es empfiehlt sich deshalb, diese Gebilde nach dem Vorschlag Schmorls als Randleisten, und nur wenn sie noch nicht knöchern fest mit dem Wirbelkörper verbunden, oder überhaupt noch knorpelig sind, als Epiphysen, vielleicht als knorpelige Randleistenanlagen zu bezeichnen. Denn trotz der Arbeiten Schmorls werden diese Gebilde noch mit den Epiphysen anderer Knochen verglichen, und wie sich später zeigen wird, unzutreffende Parallelen gezogen. Da über ihren Bau und Größe noch mancherlei unklare Vorstellungen herrschen, und noch Widersprüche in den Forschungsergebnissen über dieses Gebiet zu finden sind, soll hier auf den anatomischen Bau der Randleisten eingegangen werden, vorher jedoch kurz ihre Entwicklung gestreift werden.



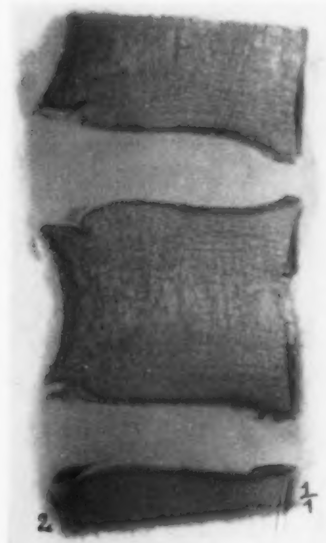


Abb. 2. Röntgenbild einer Scheibe, die sagittal aus der Wirbelsäule geschnitten wurde. Aussparungen an den Wirbelkanten. In diesen schon Beginn von Kalkablagerungen, die die Grundlage für die später auftretenden Knochenkerne sind.



Abb. 1. Wirbelsäule eines 8 Monate alten Kindes.

Abb. 3. Wirbelsäule mit deutlich ausgeprägter Grenze zwischen Körper und Randleiste.

Ausführlich hat vor allem zuerst Schmorl, später auch Junghanns, die Entwicklung der Randleisten beschrieben. Nach ihnen sind in frühester Jugend Epiphysen (Randleistenanlagen) weder röntgenologisch noch anatomisch nachweisbar. Die Wirbelkörper zeigen während dieser Zeit eine von der des Erwachsenen wesentlich abweichende Gestalt. Beim Neugeborenen, bei dem der Wirbelkörper im ganzen eine mehr abgerundete Form zeigt, läßt sich eine besondere Ausprägung der Randleistenanlage (Epiphyse) im Röntgenbild nicht nachweisen (Junghanns). Abb. 1 zeigt die Wirbelsäule eines 8 Monate alten Kindes. Allmählich werden im Laufe der Jahre die Wirbelkörperendflächen flacher, es bildet sich eine mehr kantige Form aus. Zu dieser Zeit

treten an den Kanten Aussparungen auf, die sowohl anatomisch wie auch röntgenographisch nachweisbar sind (Abb. 2). Schmorl, und unabhängig von ihm Hanson, fanden, daß die Wirbelkörperendflächen zu dieser Zeit ein radiärstrahliges Aussehen zeigen[1]). Die dünne knöcherne Schlußplatte der Wirbelendflächen ist in nach einem Punkt etwas hinter der Mitte der Flächen zusammenlaufende, strahlige Erhebungen und Furchen angeordnet. Die wellenförmige Beschaffenheit der kindlichen Wirbelkörperendflächen erhält sich auch in Resten in späteren Jahren, und zwar findet man die feine schmale Vertiefung, die beim Erwachsenen als einzige Grenze zwischen Randleiste und Wirbelkörper an der Vorder- und Seitenfläche des Wirbels bleibt, wellenförmig gezackt, entsprechend ihrer ursprünglichen Anlage (Abb. 3). Ebenso bleiben auf manchen Wirbelkörperflächen, nicht auf allen, minimale Unebenheiten als Andeutung dieser Anlage übrig.

In den Aussparungen an den Rändern der Wirbelkörper liegt ein Knorpelstreifen, der mit der zum Teil noch knorpeligen Bandscheibe im Zusammenhang steht. In dieser knorpeligen Randleiste (Epiphyse) treten, was an seitlichen Röntgenbildern am besten zu sehen ist, nach dem 5. Lebensjahr, bei Knaben etwas später als bei Mädchen, kleine mohnkorngroße Verschattungen auf, die, in den vordersten Teilen der strahligen Furchen liegend, dort befindlichen Kalkablagerungen entsprechen. Diese sind die Grundlage für die im 7. Lebensjahr auftretenden Knochenkerne.

In den folgenden Jahren sind diese Knochenkerne vom Wirbelkörper durch eine dünne Knorpelschicht getrennt, die im Röntgenbild deutlich als Aufhellung sichtbar ist (Abb. 4). Mit der Zeit vergrößern sich die Knochenkerne und verschmelzen miteinander. Sie verwachsen zu festen Knochenspangen, die, in den Aussparungen liegend, die knöchernen Randleisten bilden. Diese liegen als dünne, etwa 1—2 mm hohe, 2—10 mm breite Spangen dem Wirbelkörperrand auf. Auch sie sind im Beginn noch durch eine dünne Knorpelschicht vom Wirbelkörper getrennt. Man sieht bei seitlichen Röntgenaufnahmen, aber auch bei guten sagittalen Bildern, die Randleisten als schmale, stark verschattete Streifen den Wirbelkörperendflächen aufliegen. Hat man schräg auf die Wirbelendfläche eingestellt, so kann man die Randleisten als zwei vorn und hinten ineinander übergehende, starke Schattenlinien sehen, die als schmalovale Gebilde dem etwas helleren Wirbelkörperschatten, von diesem durch einen feinen, aufgehellten Spalt getrennt, aufliegen. Zwischen diesem Ring spannt sich die knorpelige Endplatte, die den Wirbelkörperendflächen aufliegt, aus.

Mit der Zeit rückt die Wirbelkörperendfläche näher gegen die Knochenkerne in den Randleisten heran. Die dazwischen liegende Knorpelschicht wird immer dünner, es bilden sich zwischen der Knochenspange und dem Wirbelkörper knöcherne Brücken, durch die allmählich der letzte Rest der knorpeligen Randleistenanlage vernichtet wird (Junghanns). Bald werden die Verbindungen breiter, noch vor dem 20. Lebensjahr ist fast die ganze knöcherne Randleiste mit dem Wirbelkörper knöchern verbunden. Mit dem 23. Lebensjahr ist die Randleiste bei Mädchen, mit dem 25. bei Männern, vollkommen verknöchert, und die Verschmelzung mit dem Wirbelkörper ist erreicht. Am mazerierten Wirbel bleibt als einziges Zeichen der getrennten Anlage an den Vorder- und Seitenflächen, 1—2 mm unterhalb der Kante, eine feine gezackte Linie zurück, die den radiärstrahligen Vertiefungen der jugendlichen Wirbelflächen entspricht (Abb. 5 u. 6). Außerdem unterscheiden sich die Oberflächen der Randleisten und der Wirbelkörper durch ihr Aussehen, auf das später näher eingegangen werden soll.

Im Röntgenbild ist die Randleiste weiterhin als ein dem Schatten des Wirbelkörpers fest aufliegender dunkler Streifen zu sehen. Eine Aufhellung dazwischen ist nicht mehr nachzuweisen.

Da bisher über die Größenverhältnisse der Randleisten noch wenig Genaues bekannt war, anderseits sich zur Kritik neuerer Untersuchungen eine Kenntnis der Größen und Höhen der

[1]) Luschka erwähnt auch schon beiläufig diese radiärstrahlige Struktur.

Wirbelkörperrandleisten, vor allem im Verhältnis zur Wirbelkörperhöhe notwendig macht, wurde durch Messungen und Untersuchungen dieser Verhältnisse versucht, an der Klärung dieser Frage mitzuarbeiten.

Zunächst sollen hier die Ergebnisse bei jugendlichen Wirbelsäulen erwähnt werden, während die Ergebnisse der Untersuchungen an Wirbelsäulen Erwachsener später gebracht werden.

Da gerade in der Jugend die Größen außerordentlich schwanken, so ist es weniger notwendig, die absoluten Größen in den einzelnen Lebensjahren festzustellen. Ein viel besseres Kriterium sind in dieser Zeit die Verhältniszahlen zwischen Wirbelkörper und Randleistenhöhen, die in mäßigen Grenzen schwanken, gleichzeitig aber mehr aussagen, als nur die einfachen Angaben der Höhen. Ich will mich deshalb hauptsächlich auf die ersten beschränken.







Abb. 4. Röntgenbild der Wirbelsäule eines 10jährigen Kindes (sagittal aufgesägt). Die Wirbelkanten sind vorn noch abgerundet. Man sieht die noch nicht vollständigen Knochenspangen nicht nur vorn, sondern mit Ausläufern nach hinten, teilweise schon vollständig den Rand bedeckend.

Abb. 5. Wirbelsäule eines 23jähr. Mannes. Randleisten noch nicht vollkommen mit den Wirbelkörpern verschmolzen.

Abb. 6. Randleisten vollständig verschmolzen. Unter den Randleisten deutlich die Gefäßeintrittsstellen zu sehen.

In der Zeit um das 10. Lebensjahr ist das Verhältnis der Höhen der Randleisten (und zwar der knöchernen Einlagerungen in den Randleistenanlagen) zu den Wirbelkörperhöhen 1 : 15 (1 : 11 — 1 : 18). Die Verhältnisse sind hier noch nicht so deutlich, da noch nicht vollkommene Spangen, sondern einzelne Kerne vorhanden sind. Im Alter von 10—12 Jahren beträgt die durchschnittliche Höhe der auch im Röntgenbild sichtbaren Knochenstreifen in den Randleistenanlagen 1,0—1,5 mm. In den folgenden Jahren nehmen die knöchernen Einlagerungen auf Kosten des sie umgebenden Knorpels der Randleistenanlage an Größe zu, so daß sie im 15. Lebensjahr eine durch-

schnittliche Höhe von 1,5—2,0 mm haben. Hier ist das Verhältnis der Höhen etwa 1 : 10. In diesem Alter haben die Knochenspangen in den Randleistenanlagen ihre größte Höhe erreicht; nicht nur, daß sie vom 15. Lebensjahr ab anscheinend nicht mehr höher werden, vielmehr scheint es, daß sie von dieser Zeit an eher wieder niedriger werden, wenn auch nur in geringem Maße. Dadurch vergrößert sich das Verhältnis noch mehr. Der Wirbelkörper wächst, und das Verhältnis steigt mit dem 20. Lebensjahr über 1 : 15, und ist vom 25. Lebensjahr auf 1 : 20 anzusetzen (Abb. 6). (Eine etwas größere Höhe der Randleiste wird durch die Schrägeinstellung des Wirbels, wobei man auf die Oberflächen der Randleisten sieht, vorgetäuscht.) Beim ausgewachsenen Menschen dürfte eine Randleistenhöhe über 3 mm kaum vorkommen. Ich habe in der reichhaltigen Schmorlschen Knochensammlung keine mit einer größeren Höhe gefunden. Im Gegenteil wird das Durchschnittsmaß von 1,2 mm selten überschritten. Bei einer durchschnittlichen Wirbelhöhe von 25 mm ist also das Verhältnis ungefähr 1 : 20. Dagegen ist bei vielen Wirbelsäulen, besonders bei Spondylosis deformans und in späteren Stadien der juvenilen Kyphose oft noch eine geringere Randleistenhöhe festzustellen, so daß die Verhältniszahlen noch größer, etwa 1 : 30, werden können. Auch im Röntgenbild kann durch eine geringe Schrägeinstellung eine größere Höhe der Randleisten vorgetäuscht werden. Jedoch ist diese scheinbare Vergrößerung eine geringe, so daß sie niemals zu Verwechslungen führen kann. Eine genaue Angabe über die Höhe der Randleisten kann man also allein an Hand von Röntgenbilden nicht in allen Fällen machen.

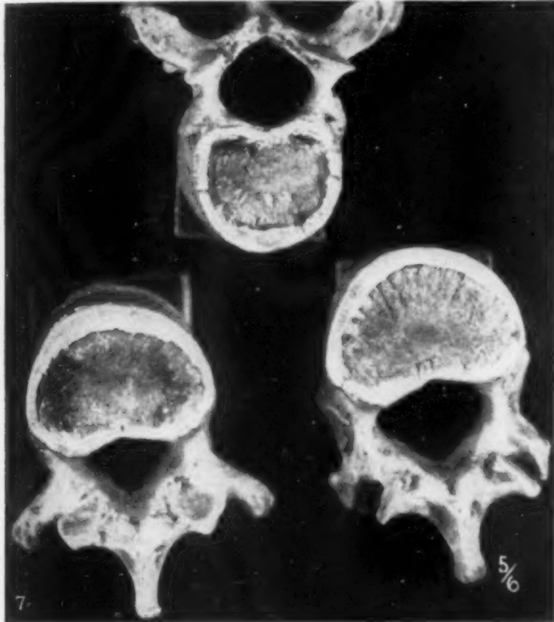
Nach diesen einleitenden Bemerkungen soll der normale Aufbau und das normale Verhalten der Randleisten beschrieben werden. Die Randleisten sind, wie erwähnt, nach dem 25. Lebensjahr knöchern mit den Wirbelkörpern verbunden. Auch am mazerierten Wirbel sind sie nicht mehr vom Wirbelkörper abzulösen; will man sie abbrechen, dann geht die Bruchlinie nicht durch die Grenze zwischen beiden, sondern je nachdem brechen nur Stücke der Randleiste ab, oder ein Teil des Wirbelkörpers wird mit abgelöst. Auf mikroskopischen Schnitten durch dieses Gebiet sieht man die Spongiosa des Wirbelkörpers ohne Grenze in die Randleiste übergehen. Dieses Verhalten hat insofern Wichtigkeit, als es dadurch sehr unwahrscheinlich ist, daß bei Gewalteinwirkungen, die das Gebiet der Randleisten eines erwachsenen Menschen treffen, die Randleisten isoliert ab- und zerbrechen können. Viel größer ist die Wahrscheinlichkeit, daß bei derartigen Einwirkungen, auch wenn nur die Randleiste allein getroffen wird, immer ein unter dieser sitzendes, dreikantiges Knochenstück aus dem Wirbelkörper abgesprengt wird. Während die Endflächen der Wirbelkörper sehr dünn und von vielen, wie feine Poren aussehenden Löchern durchsetzt sind, zeigt die Oberfläche der Randleisten ein glattes Aussehen, das dadurch bedingt ist, daß sie eine Kortikalis hat. Diese ist nicht von Löchern durchsetzt. Die Spongiosabälkchen sind manchmal in der Randleistengegend dichter als im übrigen Wirbel angeordnet.

Randleisten und Wirbelkörperendflächen gehören funktionell eng zusammen. Bei der Betrachtung der Randleisten darf man also die Wirbelkörperoberflächen nicht übergehen. Sie sollen deshalb zugleich mit den Randleisten beschrieben werden.

Wie sich die Wirbelkörperendflächen in der Jugend und während des Wachtumsalters verhalten, wurde oben beschrieben. Manchmal findet man auch in späteren Jahren, etwa bis zum 30. Lebensjahr, den radiärstrahligen Aufbau der Endflächen noch schwach angedeutet (Abb. 7). Ob er nach dem 30. Jahr noch vorkommt, ist nicht sicher zu sagen. An normalen Wirbelsäulen findet man dann die Endflächen in den meisten Fällen glatt und eben. Sie erhalten, durch den Aufbau des Knochens, der die Schlußplatte des Wirbels bildet, bedingt, ein typisches Aussehen. Das Zentrum etwas hinter dem Mittelpunkt, nach dem bei jugendlichen Wirbeln die radiärstrahligen Vertiefungen ziehen, liegt oft etwas unter dem Niveau der Endfläche. Dieses und seine Umgebung, das innerste Drittel exzentrischer Kreise, bestehen aus einer ganz dünnen Knochenplatte, die nur von ganz vereinzelten Löchern von höchstens 0,2 mm Durchmesser durchsetzt ist. Um dieses dichte Zentrum zieht sich kranzförmig ein Gebiet, in dem die Schlußplatte, von vielen dichtstehenden Löchern (etwa 0,2—0,6 mm im Durchmesser) siebartig durchsetzt, aus einzelnen netzartigen Bälkchen besteht. Hinten ist dieser Kranz oft sehr schmal oder fehlt vollkommen. Der äußerste

Teil der Oberfläche wird von der Randleiste bedeckt. Schmorl, der dieses Verhalten schon eingehend beschrieb[1]), hält es für höchstwahrscheinlich, daß die Verdichtung der Knochensubstanz gerade im Gebiet um und hinter der Mitte der knöchernen Schlußplatte, unter der Einwirkung von Druckschwankungen erfolgt, denen der Nukleus, der über diesem Gebiet liegt, bei funktionellen Beanspruchungen der Wirbelsäule ausgesetzt ist.

Diese Dreiteilung ist nicht überall zu finden. Im Gegenteil sind, abgesehen von den Variationen der Randleisten, außerordentlich viele Abweichungen von dem beschriebenen Verhalten der Schlußplatte zu finden. Allerdings bestehen zwischen den Flächen einer Wirbelsäule große Ähnlichkeiten, natürlich größere in denselben Abschnitten, vor allem in denen mit gleicher Funktion.



Man findet oft die Endflächen höckerig, manchmal mit ganz kleinen Höckerchen, die radiärstrahlig angeordnet sind, besetzt. Oft sind die feinen Löcher auch strahlig nach der Mitte gerichtet angeordnet. Hin und wieder sind die ganzen Flächen mit dichter Knochensubstanz überzogen, ein anderes Mal ist die ganze Schlußplatte feinporig, ohne daß man eine bestimmte Regel aufstellen kann. Bei Spondylosis deformans findet man die Flächen meist ganz eben. Als häufigste pathologische Veränderung sind am hinteren Abschnitt der Flächen, manchmal auch vorn, mehr oder weniger ausgeprägte, ventrodorsal gerichtete, spaltförmige Risse zu sehen. Diese sind 5—10 mm lange, 1—3 mm tiefe, ebenso breite Zerstörungen, die die Flächen von der Mitte bis zum Hinterrand, seltener bis zum Vorderrand durchsetzen, wobei sie hinten oft die Randleisten zerstören. Meist haben sie einen „S"-förmigen Verlauf und zeigen oft in ihrem Grund noch Löcher, die sich tiefer in den Wirbelkörper erstrecken (Abb. 8). Diese Spalten sind Folgeerscheinungen von Prolapsen des Bandscheidengewebes. Je nach ihrem Alter sind ihre Wände stärker oder schwächer sklerosiert. Naturgemäß sind bei juveniler Kyphose diese Zerstörungen am häufigsten. Aber auch bei sonst ganz normalen Wirbelsäulen sind derartige Spalten hin und wieder einmal zu sehen. Auch bei Spondylosis deformans sah ich sie, wenn auch nicht häufig.



Abb. 7. Radiärstrahliger Aufbau der Wirbelendflächen bei schon vollständigen Randleistungenringen.

Abb. 8. Ventrodorsale Furchen im hinteren Teil der Endflächen.

Die stärksten Veränderungen können die Flächen bei juveniler Kyphose zeigen. Bei dieser Erkrankung können die Schlußplatten in ihrem vorderen Abschnitt durch Knorpelknötchen-

[1]) Eigentümlichkeiten ausgewachsener und kindlicher Wirbel, Arch. klin. Chir. **150** (1928).

bildung vollkommen zerstört sein. Anderseits findet man bei juveniler Kyphose manche Wirbelendflächen in der Mitte konvex vorgewölbt. Dies ist bedingt, wie Schmorl in seiner grundlegenden Arbeit über die juvenile Kyphose[1]) hervorhebt, durch Wachstumssteigerung an den Wirbelkörperflächen, die dadurch entsteht, daß durch Prolaps von Nukleusgewebe der Druck im Nukleusgebiet der Bandscheibe geringer wird.

In den verschiedenen Abschnitten der Wirbelsäule zeigen die Flächen unterschiedliche Formen.

In der Lendenwirbelsäule sind die Wirbelflächen, vor allem die Unterflächen, etwas nach innen konisch-konkav. Die Randleisten sind hier ringsum erhaben und vorragend. Besonders am Hinterrand der oberen Lendenwirbelsäule ist dies der Fall.

In der mittleren und unteren Brustwirbelsäule sind die Flächen vollkommen flach und eben. Sie sind durch dieses Verhalten unter den Organen des Körpers einzig dastehend. Auch die Randleisten sind hier flacher. In der oberen Brustwirbelsäule sind die Flächen in der Randleistengegend meist etwas erhaben. Oft findet man an dieser Stelle die größten Randleistenhöhen, besonders am Außenrand. Nach innen sind die Randleisten abgeschrägt; dadurch sind die Flächen der oberen Brustwirbel den Lendenwirbeln ähnlich, nach innen konkav.

In der Halswirbelsäule zeigen die Wirbelkörperflächen Sattelgelenken ähnliche Formen. Die Oberflächen der Halswirbel zeigen, und zwar je näher dem Kopf desto deutlicher, beiderseits ein schaufelartiges Emporragen der Seitenränder. Während der Hinterrand im Niveau der Oberflächen liegt, fällt der Vorderrand nach vorn ab. Diese Formen werden von den den Rändern aufliegenden Randleisten nachgeahmt. Die Randleisten sind deshalb an den Seitenteilen nicht unbedeutend verbreitert. Dieselbe Form zeigt auch die Oberfläche des 1. Brustwirbels. Die Unterflächen der Halswirbel zeigen noch deutlicher eine Sattelgelenkform, indem hier die Seitenränder vertieft und nach oben gezogen sind, während der Vorder- und Hinterrand wie Cristae nach unten vorragen. In den nach oben gezogenen Seitenrändern verliert sich die Randleiste meist ohne scharfe Grenze. Die Randleisten sind an diesen Stellen meist undeutlich, scheinen sogar oft vollkommen unterbrochen zu sein. Hinten sind die Randleistengrenzen meist auch sehr undeutlich. Die Randleisten gehen oft auf die Hinterflächen des Wirbels (Vorderrand des Wirbelkanals) über.

Die Randleisten haben mit dem 15.—16. Lebensjahr ihre größte Höhe erreicht, während der Wirbelkörper nach dieser Zeit noch an Höhe zunimmt. In diesem Alter sind die Knochenkerne allerdings noch ringsum von Knorpel umgeben, der aber an ihrer Basis durch das Wachstum an den Wirbelflächen fortlaufend zerstört wird, bis es zu einer festen, knöchernen Verbindung zwischen Randleiste und Wirbelkörper kommt. Eine genaue Beschreibung dieser Vorgänge hat Schmorl gegeben[2]).

Früher wurden die Randleisten für scheibenförmig gehalten und mit den Epiphysen der langen Knochen gleichgesetzt. Merkel und Arnold bezeichneten sie als Scheiben, und auch Bardeleben sprach davon, daß das Wirbelwachstum von den „scheibenförmigen" Epiphysen ausginge. Jedoch schon Luschka lehnte die Ansicht ab, daß diese Gebilde scheibenförmig seien. Später sprachen Schulthess und auch Hans Virchow davon, daß die Epiphyse meist eine Spange sei, bestreiten aber nicht, daß sie auch einmal Scheibenform haben könne. Noch in neuester Zeit wird sie für scheibenförmig gehalten, obwohl durch die Untersuchungen Schmorls es eindeutig erwiesen ist, daß diese Gebilde mit den Epiphysen langer Knochen nichts zu tun haben, sondern als ringförmige Spangen den Rändern der Wirbelkörper aufliegen. Zwischen diesem Ring spannt sich die aus hyalinem Knorpel bestehende Knorpelplatte aus.

Stark verbreiterte, fast scheibenförmige Randleisten wurden von Geipel bei einem Fall von Paltaufschen Zwergwuchs gesehen, ebenso befinden sich im Erdheimschen Institut der-

[1]) Fortschr. Röntgenstr. **41**, 3.

[2]) Arch. klin. Chir. **150**, 3 (1928).

artige Wirbel. Stark verbreiterte Randleisten zeigt das Skelett eines Orang-Utans, das in der Schmorlschen Sammlung aufbewahrt wird. Am Skelett der Haustiere werden die Wirbelkörperflächen zwar von Scheiben bedeckt, die aber ebenfalls keine Wachstumsepiphysen darstellen, sondern viele Ähnlichkeiten mit den menschlichen Randleisten aufweisen. An der im Schmorlschen Institut befindlichen Wirbelsäule eines erwachsenen männlichen Mandrills sind die Epiphysen scheibenförmig, aber niedriger als die der Haustiere. Sie zeigen auf der mit dem Wirbel verbundenen Fläche radiärstrahligen Aufbau; sie sind mit der ganzen Fläche in der Wirbelkörperoberfläche eingefalzt. Ebensolche Epiphysen zeigen die Wirbelsäulen von Meerkatzen.

Beim normalen Menschen aber sind die Randleisten verhältnismäßig schmal. Meist wird ihre Größe überschätzt. Aus diesem Grunde habe ich eine Anzahl Wirbelsäulen untersucht und die Randleistenbreite an 4—8 Stellen, des von einer Randleiste gebildeten Ringes, gemessen. In der beigefügten Tabelle ist der Mittelwert der gefundenen Masse verzeichnet. Diese können natürlich nicht an jeder Wirbelsäule gefunden werden, sie sind der Durchschnitt, von an normalen Wirbeln normal großer Individuen gefundener Werte, und treffen für einen großen Teil der untersuchten Wirbelsäulen ungefähr zu. Der weiter unten beschriebene Anstieg der Breiten, und das Verhältnis in den einzelnen Wirbelsäulenabschnitten zueinander, trifft in fast allen Fällen zu.

Die Randleisten werden nämlich von oben nach unten breiter, jedoch nicht entsprechend der Zunahme der Wirbelgrößen, die im Verhältnis stärker ist.

In der Halswirbelsäule sind die Randleisten vorn (durchschnittlich 3,5 mm) breiter als in der oberen Brustwirbelsäule. Ebenso sind sie hinten (2,5 mm) gegenüber der gesamten Brustwirbelsäule verbreitert. An den Seiten rührt die Breite daher, daß sie sich dort auf die schaufelförmig emporragenden Seitenflächen erstrecken.

In der Brust- und Lendenwirbelsäule ist ein kontinuierlicher Anstieg der Randleistenbreiten vom 1. Brustwirbel bis zum 5. Lendenwirbel festzustellen. Hinten beträgt die Breite in der gesamten Brustwirbelsäule 2,0 mm. Einen nicht ganz gleichmäßigen Anstieg zeigen nur die Maße am Vorderrand. Hier werden die Randleisten kontinuierlich breiter bis zum 10. Brustwirbel, um in der untersten Brust- und der oberen Lendenwirbelsäule wieder schmäler beginnend, nach unten von neuem breiter zu werden. Auffällig ist diese Verbreiterung der Randleisten im Gebiet des 7.—10. Brustwirbels, der Stelle, die physiologisch schon die stärkste Kyphose zeigt. Dies soll später noch eingehend gewürdigt werden.

Betrachtet man den feineren Bau der Randleisten am mazerierten Wirbel, so fällt auf, daß an vielen Wirbeln der zentrale Teil der Randleisten nicht glatt und abgerundet, wie deren peripherer Rand ist, sondern mehr oder weniger ausgezackt, mit halbinselförmigen Vorsprüngen und Ausbuchtungen versehen ist (Abb. 9). Diese Vorsprünge zeigen meist eine unregelmäßige, rauhe, fein- bis grobhöckerige Oberfläche, oft von fast weißer Farbe. Sie sind meist, wenigstens vorn und seitlich ziemlich flach, liegen der knöchernen Schlußplatte des Wirbels fest auf und lassen sich nicht von ihr ablösen und verlaufen auf ihr, ohne feste Grenze in sie übergehend. Dieser Teil ist meist ziemlich deutlich von dem äußeren Rand abgesetzt und unterscheidet sich am mazerierten Wirbel von diesem durch Farbe und Beschaffenheit. Meist ist der äußere glatte Teil etwas höher, während der innere, rauhe meist flach ist. Dieser zeigt verschiedene Breiten. Manchmal ist er ebenso breit wie der äußere Teil der Randleiste, teils ist er schmäler und oft fehlt er vollkommen. Im letzteren Fall ist der innere Rand der Randleiste ziemlich glatt, er zeigt höchstens eine feine Zähnelung, ganz selten einmal kleine Zacken. Auf der knöchernen Schlußplatte liegen dann manchmal dicht am Rande noch kleine, weiße Höckerchen, die man als Reste dieses Gebildes deuten kann. Fast immer findet man in den Fällen, wo der zentrale, rauhe Teil der Randleiste fehlt, den Innenrand der Randleiste wie unterminiert aussehend. Man sieht dann die Randleiste keilförmig, etwa wie ein Messer innen mit scharfer Schneide endend, zwischen sich und der Schlußplatte einen höchstens 1 mm hohen, ebenso tiefen Spalt lassend (Abb. 10). Meist ist dieser Spalt nicht so ausgesprochen, sondern nur angedeutet. Diese Unterminierung der Randleiste kommt nur

vorn und meist an den tieferen Wirbelsäulenabschnitten vor, während hinten und in den oberen Wirbelsäulenteilen das erstbeschriebene Verhalten zu finden ist.

Untersucht man nicht ganz fertig mazerierte Wirbel, so kann man an Wirbeln, wo dieser rauhe Anlagerungsteil zu finden ist, Reste der Knorpelendplatte auf diesem liegend finden. Ander-

Durchschnittliche Maße der Randleisten in Millimetern

Wirbelnummer		Breite vorn	hinten	seitlich
1. HW.	o.	—	—	—
	u.	—	—	—
2. HW.	o.	—	—	—
	u.	2,0	2,0	2,0
3. HW.	o.	3,0	2,4	4,5
	u.	3,0	3,0	5,0
4. HW.	o.	3,0	2,0	5,0
	u.	3,0	2,0	5,0
5. HW.	o.	3,5	2,5	5,5
	u.	2,0	2,5	5,5
6. HW.	o.	3,0	2,5	5,5
	u.	2,5	2,0	4,0
7. HW.	o.	2,5	2,5	4,0
	u.	2,0	2,0	4,0
1. BW.	o.	2,5	2,0	2,5
	u.	2,0	2,0	3,5
2. BW.	o.	2,5	2,0	5,0
	u.	4,0	2,0	3,5
3. BW.	o.	3,5	2,0	2,5
	u.	3,0	2,0	2,5
4. BW.	o.	3,0	2,0	2,5
	u.	3,5	2,0	2,5
5. BW.	o.	4,0	2,0	3,5
	u.	4,0	2,0	3,5
6. BW.	o.	4,0	2,0	3,0
	u.	5,0	2,0	3,0
7. BW.	o.	5,0	2,0	3,0
	u.	5,5	2,0	3,5
8. BW.	o.	5,5	2,0	3,5
	u.	6,0	2,0	3,5
9. BW.	o.	6,5	2,0	4,0
	u.	6,5	2,0	4,0
10. BW.	o.	6,0	2,5	4,0
	u.	7,0	2,0	4,5
11. BW.	o.	6,0	1,5	4,5
	u.	6,0	1,5	4,0
12. BW.	o.	6,0	2,0	4,0
	u.	6,0	2,5	5,0
1. LW.	o.	5,5	2,0	4,5
	u.	5,5	3,0	7,0
2. LW.	o.	6,5	2,5	6,0
	u.	6,5	2,5	9,0
3. LW.	o.	6,5	3,0	6,0
	u.	6,5	3,0	9,0
4. LW.	o.	6,5	3,5	7,5
	u.	6,5	4,0	14,0
5. LW.	o.	7,0	4,0	12,0
	u.	9,0	3,5	15,0

Durchschnittliche Höhe der Randleisten 1—1,5 mm vorn und seitlich.

seits sieht man an Wirbeln mit innen unterminierten Randleisten, Reste der Knorpelendplatte in den Spalt zwischen Randleiste und Schlußplatte hineinziehen. Es kommt auch nicht allzuselten vor, daß der rauhe Anlagerungsteil zwar fehlt, eine Unterminierung jedoch nicht deutlich zu finden ist. Dann endet die Randleiste innen stumpf. An diesen Randleisten setzt sich die Knorpelendplatte mit viel kleinerer Berührungsfläche an, als bei Fällen, wo schräge Ränder sich miteinander verbinden. Man kann also, und zwar zunächst nur vorn und seitlich, drei verschiedene Arten der Befestigung der Knorpelendplatte mit der Randleiste unterscheiden:

1. Am häufigsten, schräge Berührungsfläche, Knorpelendplatte aufliegend.
2. Schräge Berührungsflächen, Knorpelendplatte sich von unten anlegend.
3. Seltener, mit stumpfen Enden zusammenstoßend, die Knorpelendplatte in ganz geringem Maße den Rand umgreifend.

Am Hinterrande ist fast immer rauher Anlagerungsteil vorhanden. Eine am zentralen Teil des





Abb. 9. Normale Wirbelendfläche.

Abb. 10. Wirbelsäule bei juveniler Kyphose. Zerstörungen durch Bandscheibenprolapse, Keilwirbel mit Anbau an den Kanten im oberen Teil (vgl. später). Verschiedene Formen des Innenrandes der Randleisten. Oben sind sie unterminiert, unten gehen sie teilweise ganz flach auf die Endflächen über, so daß sich die Randleiste nicht vom Wirbel abhebt.

Hinterrandes unterminierte Randleiste habe ich niemals, wenigstens nicht deutlich, gesehen. Dafür ist der rauhe Anlagerungsteil oft breiter als die Randleiste, ist meist stark gewulstet, ziemlich rauh, und ist vom glatten Teil durch eine tiefe Furche getrennt.

Durch diese Befestigungsart wird ein guter Halt gewährleistet. Es wird sich im folgenden zeigen, daß gerade dieses Gebiet starken Beanspruchungen ausgesetzt ist, und daß deshalb eine feste Verbindung von Randleiste und Knorpelendplatte notwendig ist.

Während die Randleisten in der Lendenwirbelsäule den Wirbelrändern als geschlossene Ringe aufliegen, zeigen sie in der Brust- und Halswirbelsäule oft ein anderes Verhalten. In der Halswirbelsäule findet man die Randleisten an den Seiten oft sehr undeutlich, kaum vom übrigen Wirbel abgrenzbar, oft wohl auch unterbrochen. Im letzten Fall würde man vorn und hinten je eine halbkreisartige Spange finden. Oft sind die Randleisten auch vorn und hinten undeutlich. Ein deutliches Fehlen habe ich aber niemals feststellen können. Böhmig und Prévôt[1]) geben an, Fälle gesehen zu haben, wo in der Brustwirbelsäule eine Randleiste nicht zur Ausbildung gekommen war. Aus ihren Angaben geht nicht hervor, welche Untersuchungen sie an den betreffenden Wirbeln angestellt haben. Das von ihnen beigegebene Bild dieses Falles ist von einer sagittal aufgesägten Wirbelsäule, an der keine weiteren Veränderungen vorgenommen wurden und zeigt Wirbel, deren Randleisten in die Bandscheiben hineinragen und somit deutlich erkennbar sind. Neben diesen vorspringenden und am Innenrande etwas unterminierten Randleisten ist an einem Wirbel keine besondere Ausprägung der Randleiste zu sehen, sondern die Wirbelkörperendfläche geht glatt, ohne Grenze und Abstufung, bis zur Vorderfläche. Bei solchen Bildern darf man es, wenn man die



Abb. 11. a Wirbeloberfläche, b Wirbelunterfläche.

Entscheidung treffen will, ob eine Randleiste vorhanden ist oder nicht, nicht bei der Untersuchung am frischen Präparat belassen, sondern muß den betreffenden Teil mazerieren. Erst wenn am mazerierten erwachsenen Wirbel keine Randleiste zu finden ist, kann man mit Sicherheit annehmen, daß sie fehlt. Am hiesigen Institut haben wir häufig derartige Bilder wie das eben beschriebene gesehen. Abb. 10 würde im unmazerierten Zustand genau so aussehen, an einigen Flächen mit deutlich vorspringenden, am Innenrand unterminierten Randleisten. Ebenso könnte man annehmen, daß an den Flächen, wo die Randleisten nicht ausgeprägt sind, diese fehlen. Jedoch am mazerierten Wirbel sind sie vorhanden, wie man sich durch Betrachtung der Endflächen und Vorderflächen vergewissern kann. Nur die Untersuchung am mazerierten Wirbel kann in solchen Fällen Klarheit bringen. Bei den zahlreichen am Schmorlschen Institut untersuchten Wirbelsäulen wurde trotz dieser Untersuchungsmethode niemals an einem Wirbel eines normalen erwachsenen Menschen das Fehlen einer Randleiste festgestellt.

In der Brustwirbelsäule wird durch das Hinzutreten der Rippengelenke ein besonderes Bild der Randleisten erzeugt (Abb. 11). Außer am ersten und den beiden letzten Brustwirbeln, wo die Rippenwirbelgelenke sich in der Mitte der Wirbelseitenflächen befinden, liegen die Gelenkflächen für die Rippenköpfchen im Niveau der Wirbelendflächen. Die Randleisten zeigen, abgesehen von einigen seltenen Abweichungen, ein einheitliches Verhalten zu diesen Gelenkflächen, jedoch die der Oberseiten ein anderes, als die der Unterseiten der Wirbel. Oben ist die Gelenkfläche am Wirbel nur angedeutet als eine Vertiefung am Rande der Wirbelkörperoberflächen. Die Randleiste geht, in Spitzen ausgezogen, ganz flach nur auf den Rand dieser Vertiefung über, einen Teil

[1]) Vergleichende Untersuchungen zur Pathologie und Röntgenologie der Wirbelsäule, Fortschr. Röntgenstr. **43**, 5.

bedeckend, während sie für den größten Teil unterbrochen ist. Unten liegen die Gelenkflächen hinten neben den Wirbelkörperunterflächen, schräg ansteigend, als in der Mitte etwas vertiefte, fast runde Scheiben. Hier gehen die Randleisten kaum verschmälert auf die Gelenkflächen über und bedecken deren Rand, die Mitte der Gelenkflächen oft freilassend. Einige kleine Abweichungen von diesem Verhalten kommen vor, so daß die Randleisten einmal oben nicht unterbrochen sind, oder daß sie unten die gesamten Gelenkflächen bedecken. Jedoch die große Mehrzahl zeigt das oben angegebene Verhalten.

Der äußere glatte und etwas erhabene Teil, die eigentliche Randleiste, zeigt einen typischen Aufbau der Oberflächen. Bei allen normalen Wirbelsäulen, aber auch bei den meisten anderen sieht man, daß die Oberflächen der Randleisten sich aus einzelnen konzentrischen Kreisen gleichenden, höchstens 0,2 mm hohen und breiten Ringen und ebenso feinen dazwischenliegenden, bogenförmigen Furchen zusammensetzen. Meist sind diese noch feiner, gerade noch mit dem bloßen Auge zu erkennen. Diese Ringe und Furchen scheinen den über ihnen liegenden, einzelnen Faserschichten des an dieser Stelle besonders dichten Annulus fibrosus der Bandscheibe zu entsprechen. Bei Lupenbetrachtung des mazerierten Wirbels kann man die Oberfläche mit feinsten Löchern dicht besetzt finden. Diese feinen Löcher sind dadurch bedingt, daß, wie Roux und Gebhard zeigten, sich hier die dichtstehenden dünnen Faserbündel des Annulus fibrosus als dichte Sharpeysche Fasern in die Randleiste einsenken. Auf einem sagittalen, mikroskopischen Schnitt durch die Randleistengegend mit angrenzendem Knochen und Bandscheibe (Abb. 12) sieht man die Spongiosa des Wirbels ohne Grenze in die Randleiste übergehen. Über der Randleistengegend sieht man deutlich die parallel, etwas im Bogen aufwärts ziehenden Annulusfaserbündel. Deutlich sieht man, wie sie, senkrecht auf der Randleiste stehend, sich in deren Oberfläche einsenken. Von Erdheim wird diese Art der Verbindung bestritten. Daß sie vorhanden ist, zeigt Abb. 12 wodurch die Ansicht von Roux und Gebhard bestätigt wird.



Abb. 12. Randleiste mit sich einsenkenden Annulusfasern in starker Vergrößerung.

Durch diese Verbindung zwischen Bandscheibe und Randleiste wird, was auch Schmorl betont, eine sehr feste Vereinigung von Bandscheibe und Wirbelkörper bei möglichst großer Elastizität der Befestigung erreicht. Gleichzeitig wird dadurch bewirkt, daß Zugspannungen in der Bandscheibe unmittelbar auf die Spongiosa übertragen werden können (Roux und Gebhard).

Um dies verständlich zu machen, seien einige Worte über den Bau der Bandscheibe gesagt. Die Bandscheibe wird rings umgrenzt von dem von Schmorl als Randleistenannulus bezeichneten Teil des Annulus fibrosus, dessen Faserbündel sich in die Randleiste einsenken. Solange der flüssigkeitsreiche Nucleus pulposus seinen normalen Turgor hat, sind diese Faserbündel straff gespannt. An den beiden Endflächen wird die Bandscheibe von den zwischen den Randleistenringen ausgespannten Knorpelplatten begrenzt. Solange diese Begrenzungen intakt sind, haben die Wirbelkörperflächen einen guten Schutz. Horizontale Kräfte wirken auf den Annulus fibrosus, vertikale auf die Knorpelendplatten. Tritt an irgendeiner Stelle durch irgendeine Ursache eine

Minderwertigkeit eines Teiles der Knorpelendplatten ein, so wird hier bald eine Zerstörung einsetzen. Durch so entstehende Löcher in den Knorpelendplatten drängt sich das weiche, flüssigkeitsreiche Nukleusgewebe und es kommt zum Prolaps von Gewebe in die Spongiosa, wodurch diese mehr oder weniger zerstört wird. In dieser und auch in anderen Beziehungen, eigentlich in den meisten Fällen, kann man annehmen, daß Veränderungen der Wirbelkörper, vor allem an ihren Endflächen, nicht das Primäre, sondern sekundär, Produkte von Bandscheibenveränderungen sind. So lassen anatomische und röntgenologische Veränderungen an den Wirbelendflächen bis zu einem gewissen Grade auf pathologische Veränderungen in den Bandscheiben schließen.

Da die Randleisten diejenigen Organe sind, an denen gewissermaßen die Bandscheibenumhüllung aufgehängt ist, so kann es nicht wundernehmen, daß an ihnen der Hauptteil der die Bandscheiben treffenden Kräfte sich auswirkt. Anderseits ist es auch erklärlich, daß man so häufig die Wände der Bandscheibe, also Randleistenannulus und Knorpelendplatte in ihrer Verbindung mit der Randleiste gelockert und sogar abgelöst findet.

Von den Bandscheibenprolapsen durch Defekte der Knorpelendplatte, die zu Knorpelknötchenbildung führen, und die bei der Ausbildung der juvenilen Kyphose eine große Bedeutung haben, ist es durch die Arbeiten Schmorls hinreichend bekannt, daß die Veränderungen der Knorpelplatte das Primäre sind. Eine schwache Stelle scheint auch die Grenze zwischen Randleiste und Knorpelplatte vorn zu sein.

Die Randleiste und die angrenzende Spongiosa des Wirbels dienen somit als Widerlager für die Bewegungen und Spannungen, denen die Bandscheibe ausgesetzt ist. Dies ist eine für die Mechanik der Wirbelsäule außerordentlich wichtige Tatsache.

Daraus ist leicht ersichtlich, daß die Randleisten sich von den Epiphysen langer Knochen wesentlich unterscheiden, ihre Bedeutung liegt auf funktionellem Gebiet, zum Wachstum tragen sie nicht bei. Die Epiphysen der langen Knochen dienen dem Knochenwachstum, ihre funktionelle Bedeutung ist gering.

In funktioneller Beziehung sind also die Randleisten einzig dastehende Gebilde, während es in jeder anderen Beziehung gleichgültig ist, ob Randleisten vorhanden sind oder nicht.

Ihre Funktion ist eine zusammengesetzte. Will man Vergleiche heranziehen, so kann man das System, von dem die Randleisten ein Teil sind, mit Puffern vergleichen, die einen Ausgleich zwischen einer ruhenden und einer auf sie einwirkenden Masse, die sich in Bewegung befindet, herbeiführen. Die Elastizität der Bandscheibe mit ihrer Aufhängung durch die Annulusfasern würde der Wirkung einer Pufferfeder entsprechen, die Randleiste der Befestigungsfläche des Puffers, die als Widerlager die einwirkende Kraft, und zwar sowohl Zug, wie auch Druckkräfte, auf die ruhende Masse überträgt.

Die Kräfte, die auf die Randleisten einwirken, sind aus drei einzelnen Komponenten zusammengesetzt:

1. Zug durch Spannungen, von den Sharpeyschen Fasern übertragen.
2. Druck durch Kompression des Annulus fibrosus bewirkt.
3. Zug am Innenrand, durch Einwirkungen auf die Knorpelplatte.

Die Kräfte, die die Bandscheiben treffen, werden also nicht gleichmäßig auf die Wirbelendflächen übertragen, sondern der Hauptteil wird über die Randleisten weitergeleitet. So wird nur ein umschriebener Teil des Wirbelkörpers starken Einwirkungen ausgesetzt, während der übrige Teil bis zu einem gewissen Grad geschützt ist. Aus diesem Grund ist eine dichte Kortikalis der Wirbelkörperoberflächen nicht nötig.

Gleichzeitig verhindern die Randleisten bei starken Einwirkungen ein Abgleiten der Bandscheibe von dem Wirbelkörper, denn da ihre Randteile meist etwas über die Wirbelkörperflächen hervorragen, schaffen sie eine konkave Gelenkfläche. So wird gleichzeitig die Funktion der Annulusfasern unterstützt.

Solange die Randleiste noch nicht knöchern mit dem Wirbelkörper verbunden, und das elastische Federsystem noch nicht ausgebildet ist, wird ein Abgleiten, bei gleichzeitig guter Beweglich-

keit des Systems, dadurch verhindert, daß, wie eingangs erwähnt wurde, der die Wirbelkörperoberflächen überziehende Knorpel sich kappenförmig auf die Vorder- und Seitenflächen umschlägt und sich dort in die Aussparungen der Ränder als breiter Knorpelstreifen einlegt. Diese Tatsache betonte Schmorl, wie er ebenso darauf hinweist, daß die Knorpelleisten, die sich in die radiären Vertiefungen der jugendlichen Wirbelendflächen einlegen, lediglich der Befestigung dienen. Der Haftapparat ist also, solange die Randleiste noch nicht mit dem Wirbel knöchern verschmolzen ist, ein wesentlich anderer.

So müssen die Randleisten auch im Hinblick auf das pathologische Geschehen zuerst unser Interesse auf funktionellem Gebiet beanspruchen, und in zweiter Linie erst kann man Störungen des Randleistensystems auf Schäden in der Entwicklung oder spätere Krankheiten beziehen.

Danach ist es verständlich, daß der Frage, inwieweit Veränderungen im Randleistengebiet auf mechanische Einwirkungen, Traumen oder andere Ursachen zurückgeführt werden müssen, große Beachtung geschenkt wird. Bei der erhöhten Bedeutung, die den Randleisten bei der Funktion der Wirbelsäule zukommt, ist es nicht verwunderlich, wenn Zerstörungen, und zwar verhältnismäßig häufig an ihnen gefunden werden.

Nicht jedes die Wirbelsäule betreffende Trauma erzeugt eine Fraktur, aber ebenso häufig findet man Zerstörungen an der Wirbelsäule, für die sich kein ursächliches Trauma nachweisen läßt. So kann man zwei Gruppen von Zerstörungen an der Wirbelsäule unterscheiden:

1. Zerstörungen, deren auslösendes Trauma den Patienten bekannt ist und sich nachweisen läßt. Diese sind die gewöhnlichen Wirbelfrakturen, die durch einmalig die Wirbel direkt treffende Einwirkungen entstehen und die verschiedensten Formen zeigen können.
2. Zerstörungen, die sich, seltener in der Brustwirbelsäule als Impressionen, häufiger in der Lendenwirbelsäule als Abtrennungen der Vorderkanten, also Randleistengegend, zeigen, für die vom Patienten keine auslösende Ursache angegeben werden kann, sich auch meist nicht nachweisen läßt. Diese Veränderungen, die anscheinend langsamer, meist durch häufige Überbelastungen entstehen, sind trotz dieser Entstehungsart als Zerstörungen und als nichts anderes zu erklären, wie sich mikroskopisch nachweisen läßt.

Die unter 2 beschriebenen Veränderungen, die als Randleistenfrakturen bezeichnet werden, tragen diesen Namen eigentlich zu Unrecht. Als Frakturen schlechthin kann man sie nicht bezeichnen, da sicher nur ein Teil von ihnen durch eine einmalige plötzliche Überbelastung entsteht, während ein großer Teil sicher Folgeerscheinung längerdauernder Zerstörungsarbeit ist, andernteils sie trotz der verschieden lang dauernden Entstehungszeit derart ähnlich aussehen, daß im Röntgenbild eine Entscheidung, ob sie plötzlich oder langsam entstanden sind, unmöglich ist. Diese Ähnlichkeit ist dadurch bedingt, daß ihre Entstehung denselben mechanischen Gesetzen unterliegt, die Art der Entstehung sämtlicher die Randleistengegend betreffender Zerstörungen dieselbe ist, während über die dazu benötigte Zeit nichts ausgesagt werden kann.

Früher nahm man an, daß diese Veränderungen selten vorkämen. Im Schmorlschen Institut wurde aber gefunden, daß diese Zerstörungen ziemlich häufig sind, um ein Vielfaches häufiger als die gewöhnlichen Wirbelfrakturen, so daß sie mit diesen gar nicht zu vergleichen sind. Sie wurden meist an den Wirbelsäulen von Individuen gefunden, die niemals Beschwerden von seiten der Wirbelsäule hatten. Die Kräfte, die zu diesen Zerstörungen führen, wirken nicht direkt wie ein Trauma, das eine gewöhnliche Wirbelfraktur erzeugt, auf den betreffenden Wirbel, sondern derart, daß entweder durch schnelles, unvorbereitetes Eintreten, durch einmalige stärkere mit nachfolgenden schwächeren, oder durch andauernde erhöhte Beanspruchung, die Funktion des Systems der Randleisten, allerdings nur bei erhaltenem Turgor des Nucleus pulposus, über ihre Grenzen hinaus gesteigert und dieses schneller oder langsamer zerstört wird. Bedenkt man, daß die Wirbelsäule eine kinematische Kette (Gelenkkette) ist, wie sie Fick bezeichnet, so ist es ohne weiteres verständlich, daß man Veränderungen öfters nicht nur an einer, sondern an mehreren Randleisten und ihrer Umgebung findet. Einwirkende Kräfte müssen die Randleisten nicht direkt treffen,

um Zerstörungen an ihnen zu setzen, sie können auch als elastischer Stoß durch die Wirbelsäule fortgeleitet und entfernt von ihrer Einwirkungsstelle, an dem schwächsten Punkt des Systems Veränderungen bewirken. Wenn man dies erwägt, so ist es nicht verwunderlich, daß gerade die Lendenwirbelsäule die bevorzugte Stelle dieser Zerstörungen ist, denn fortgeleitete Einwirkungen etwa beim Sprung oder Fall auf die Füße, oder schon beim gewöhnlichen Gehen und Tragen von größeren Lasten, von den Beinen über das Becken auf die Wirbelsäule übertragen, treffen in der Lendenwirbelsäule die von oben wirkenden Kräfte.

In der Lendenwirbelsäule werden durch diese Zerstörungen folgende Bilder hervorgerufen: Meist, fast ausschließlich sind die Kanten der Oberflächen der Wirbel vorn abgeschrägt. Davor liegen, mehr oder weniger disloziert, dreikantige Knochenstücke, deren Oberfläche von einem Trümmer der Randleiste gebildet wird, während der Hauptteil aus, auf Sagittalschnitten dreieckig aussehender, abgelöster Spongiosa gebildet wird (Abb. 13). Die abgelösten Stücke liegen meist, vorn nach der einen Seite sich weiter im Bogen erstreckend, als nach der anderen, als beiderseits spitz zulaufende Knochenbögen, von dem Wirbelkörper durch einen mit Bandscheiben- und Narbengewebe ausgefüllten Spalt getrennt.

Ihre Darstellbarkeit im Röntgenbild hängt nach Junghanns davon ab, ob der Spalt genau in der Strahlenrichtung liegt, oder ob er gegenüber dem Strahlengang verdreht ist, oder überhaupt einen gewundenen Verlauf zeigt. Kann man die Strahlenrichtung parallel zum Spalt bringen, dann sieht man auf seitlichen Röntgenbildern das abgetrennte Stück als eine durch einen mehr oder weniger deutlichen, aufgehellten Spalt vom Wirbelkörperschatten getrennte dreieckige Verschattung, von meist etwa 0,5—1,0 cm Höhe und ebensolcher Breite.

Häufig sind diese dreikantigen Abtrennungen der Wirbelkanten mit ventrodorsalen Rissen, die die Bandscheibe derart durchsetzen, daß sich der Riß unmittelbar in den Spalt hinein erstreckt, verbunden (Abb. 13).

Daß es sich bei diesen Zerstörungen nicht nur um Folgen eines einmaligen Traumas handelt, dafür spricht bis zu einem gewissen Grade, daß von den betreffenden Patienten keine diesbezüglichen Angaben gemacht werden können. Hauptsächlich aber läßt die Tatsache eine allmähliche Entstehung als wahrscheinlich erscheinen, daß im Schmorlschen Institut eine ganze Anzahl von Fällen gefunden wurden, wo die Abtrennung noch nicht vollständig war. Vom kleinen Bandscheibenprolaps am Innenrand der Randleiste waren zwischen dieser und der Knorpelplatte Spalten in verschiedenen Größen, bis zur vollständigen Abtrennung zu finden. Immer beginnen diese Abtrennungen an den Wirbelendflächen, denn in allen Fällen, wo unvollständige Spalten gesehen wurden, war stets an der Vorderfläche des Wirbels der Knochen noch erhalten und an dieser Stelle noch eine Verbindung zu sehen. Auch wurden Fälle gesehen, wo an einem Wirbel schon die Vorderkante abgetrennt war, während am benachbarten Wirbel an der entsprechenden Stelle sich erst ein kleiner Bandscheibenprolaps zwischen Randleiste und Knorpelplatte gedrängt hatte. Man kann also annehmen, daß es durch Lösung der Knorpelendplatte unter der Einwirkung von stärkeren Belastungen, zu einem Prolaps von Bandscheibengewebe in die Spongiosa und bei darauf folgenden Belastungen zur allmählichen Abdrängung der Kante samt Randleiste kommt (Abb. 14). So ist auch hier die Wirbelveränderung sekundär eine Folge von Veränderungen der Bandscheibe.

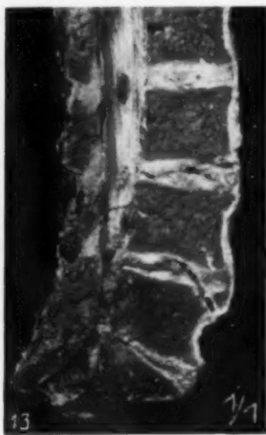
Aus diesem Grund halte ich es für besser, diese Veränderungen nicht als Frakturen, sondern als Kantenabtrennungen zu bezeichnen.

In bezug auf die Unfallbegutachtung glaube ich, daß man bei der Beurteilung dieser Abtrennungen sehr zurückhaltend sein und den Unfall als direkte Ursache ablehnen muß. Wenn nach einem Unfall derartige Veränderungen gefunden werden, bleibt es immer noch höchst zweifelhaft, ob wirklich ein Zusammenhang besteht. Die Abtrennung kann unbemerkt vorher bestanden haben, das Trauma konnte auch nur eine unvollständige Abtrennung vollständig gemacht haben. Anderseits kann das Trauma den Anstoß zu einer Abtrennung geben, die dann vielleicht später einmal manifest wird. Aus dem Röntgenbild sind diese Fragen, wenn nicht zufällig eine Aufnahme, die kurze Zeit vorher gemacht wurde, vorliegt, nicht zu entscheiden. Anderseits dürfte, wenn wirklich

einmal eine Abtrennung durch einen Unfall hervorgerufen worden wäre, was sicherlich möglich ist, eine Ablehnung des Zusammenhanges keine für den Patienten nachteilige Entscheidung sein, denn diese Abtrennungen machen keine Beschwerden und lassen den Betreffenden nicht minder arbeitsfähig sein, was sich daraus ergibt, daß die meisten Patienten, die derartige Abtrennungen an den Wirbelkanten haben, von einem Trauma nichts wissen. Es kommen Abtrennungen an 2 und mehr Wirbeln vor; in einem Fall waren die Kanten an sämtlichen Lendenwirbeln gelöst, ohne daß der Patient Beschwerden hatte.

Die Kantenabtrennungen sitzen zum überwiegenden Teil in der Lendenwirbelsäule. Die meisten bisher beschriebenen derartigen Fälle und diesen gleichende, allerdings aus einer anderen Genese erklärten dreieckigen Knochenstücke werden deutlich fast ausschließlich in der Lendenwirbelsäule gefunden (Abb. 15 und 16).

Warum immer dreikantige Stücke abgetrennt werden müssen, läßt sich aus der Funktion und Form der Lendenwirbelsäule erklären: Der Lendenteil ist neben dem Halsteil der beweglichste



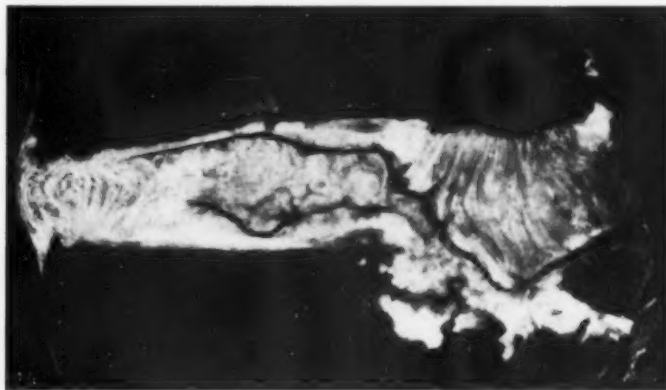


Abb. 13. Wirbelsäule sagittal aufgesägt. Am 5. Lendenwirbel ist die stark vorragende Kante oben abgetrennt. Die 4. Lendenbandscheibe ist von einem Riß durchsetzt, der sich in den Spalt an der Vorderkante erstreckt. Risse auch in der 3. und 5. Bandscheibe.

Abb. 14. Wirbel mit Bandscheibe sagittal aufgesägt. Während oben die Knorpelplatte erhalten ist, ist sie unten vorn zerstört. Durch diese Lücke hat sich das von Rissen durchsetzte Bandscheibengewebe gedrängt und ist in die Spongiosa prolabiert. Die Wirbeloberfläche ist dadurch vorn vollkommen zerstört, die Kante mit der daraufliegenden Randleiste ist im Begriff, abgetrennt zu werden. Oben sind die sich einsenkenden Randleistenannulusfaserbündel deutlich zu sehen. Am Innenrand der Randleiste setzt sich die Knorpelplatte an.

Abschnitt der Wirbelsäule. Während in der Brustwirbelsäule Bewegungen nur im beschränkten Maße möglich sind, ist dies in der Lendenwirbelsäule nicht der Fall. Aus diesem Grunde werden Einwirkungen auf die Wirbelsäule ihren Ausgleich vor allem in den Lendenbandscheiben finden.

Die normale Lendenwirbelsäule zeigt eine Lordose. Die Oberflächen der Lendenwirbel, besonders der unteren bilden mit der Senkrechten, die durch den stehenden Körper gezogen werden kann, vorn einen nach oben stumpfen Winkel. Eine Kraft, die von oben her die Randleistengegend der Lendenwirbel trifft, wird nicht senkrecht auf der Oberfläche der Randleisten, sondern schräg auf ihr stehen. Sie wird also, da die Lendenwirbelsäule oft ein deutliches Vorspringen der Kanten zeigt, so auf die Randleistengegend treffen, daß der vorderste, dreieckige Teil diese Kraft aufnehmen muß. Dadurch ist er statisch ungünstiger gelegen als ein anderer Teil des Wirbels, etwa die Randleiste eines Brustwirbels, die durch den ganzen Wirbelkörper abgestützt ist, während diese Gegend an den Lendenwirbeln manchmal als freitragender Vorsprung angesehen werden muß. Wenn die Randleiste ein vollkommener Ring wäre, so würde sie statisch günstigere Verhältnisse haben, jedoch schon kleine Zacken an ihrem Vorderrand lassen die Festigkeitsgesetze eines Ringes an ihr nicht voll in Anwendung bringen.

Eine normale Einwirkung auf die Bandscheiben wird sich ungefähr folgendermaßen vollziehen:

Zunächst sei vorausgeschickt, daß die Bandscheiben aus zwei Teilen, die verschiedenen Gesetzen gehorchen, zusammengesetzt sind.

1. Der Nucleus pulposus, sehr flüssigkeitsreich, überwiegend den Gesetzen flüssiger Körper gehorchend.
2. Der Annulus fibrosus, derb, faserreich, hauptsächlich den Gesetzen fester Körper unterworfen.

Eine Kraft P (Abb. 17), die auf den Nukleus einwirkt, verteilt sich im Nukleus gleichmäßig nach allen Seiten, es ist also

$$\Sigma K = P$$

die Summe aller Komponenten, die auf die Wände einwirken, ist gleich der einwirkenden Kraft P. Die Radiärkomponenten, von denen eine mit K bezeichnet ist, wirken auf die Seitenwände, die durch die Fasern des Annulus fibrosus gebildet werden. Zum größten Teil werden sie durch deren Elastizität, bei gleichzeitiger Vorwölbung der Annulusfasern aufgehoben. Dabei werden die inneren Annulusfasern aller Wahrscheinlichkeit nach stärker komprimiert als die äußeren, da auf sie naturgemäß die Kraft stärker einwirkt. Sie werden also einen stärkeren Zug auf die Randleisten ausüben. Von der Radiärkomponente wird also wahrscheinlich nur ein kleiner Teil freibleiben K_1. (Die hier eingesetzten Größen entsprechen natürlich nicht genau den Werten der Kräfte. Vor allem ist das Verhältnis zwischen K_1 und P_1 willkürlich gewählt, was auch, wie sich später ergeben wird, vollkommen bedeutungslos ist.)

Die Kraft hingegen, die auf den Annulus fibrosus wirkt, geht von diesem als elastischer Stoß übertragen, durch diesen hindurch und wirkt auf die unter dem Annulus liegende Randleiste. Von dieser Kraft wird wahrscheinlich auch ein kleiner Teil im Annulus aufgenommen. Der größte Teil bleibt frei P_1.

Die federnde Wirkung der Bandscheibe wird darin beruhen, daß eine einwirkende Kraft über einen Annulus auf den nächsten Wirbelkörper übertragen wird, von dort zu einem Teil auf den Nukleus der nächsten Bandscheibe, wo sie nach allen Seiten verteilt und größtenteils abgefedert wird, zu einem Teil auf den Annulus, der sie weiter auf den nächsten Wirbel überträgt. Dies wird fortlaufend durch einen kleineren oder größeren Abschnitt der Wirbelsäule geschehen.

Aus den Werten K_1 und P_1 läßt sich die Resultante R bestimmen. Der Wert P_1 wird sicher der größere sein, das zeigt schon eine einfache Überlegung. Wäre P_1 kleiner und K_1 größer, so würde jede einwirkende Kraft immer in einem kleinen Abschnitt der Wirbelsäule aufgehoben, was aber tatsächlich nicht der Fall ist. Kräfte, die auf den Nukleus einwirken, werden zum größten Teil in derselben Bandscheibe aufgezehrt, da sie sich nach allen Seiten verteilen. Die seitlich wirkenden Kräfte werden durch den Annulus abgefedert, nur die nach unten gehenden Kräfte sind weiter wirksam. Da die Kräfte also nur in geringem Maße durch den Nukleus übertragen werden können, müssen sie durch den Annulus weitergeleitet werden. Um aber trotz der guten Abfederung durch die ganze Wirbelsäule gehen zu können, müssen sie in den einzelnen Annulis stark sein. Es ist erklärlich, daß eine gleichgroße Kraft stärker wirkt, wenn sie sich direkt fortsetzt, als wenn sie durch ein Wasserkissen hindurch geht.

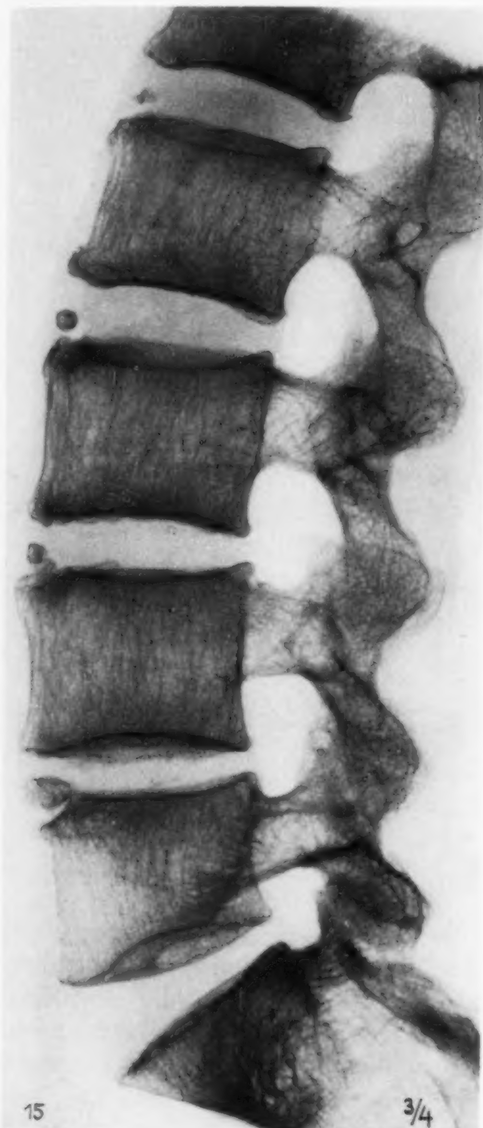
So wird die aus den Werten P_1 und K_1 bestimmte Resultante steil nach unten verlaufen. Bei einem Wirbel, der keine vorspringenden Kanten hat, etwa einen Brustwirbel, wird, wenn man sich die Kraftlinie P_1 durch den vordersten Teil der Randleiste gezogen denkt, die Resultante meist noch durch den Wirbelkörper gehen. Bei dem durch die Lordose bedingten Schrägstand der Lendenwirbel und dadurch, daß die Kanten der Lendenwirbel oft etwas vorragen, wird die Resultante vor der Vorderfläche des Wirbels vorbeiziehen. Zwischen der Vorderfläche und der Resultante kann man die Linie h (größte Entfernung) ziehen. Diese trifft auf den Wirbelkörper in dem Punkt D. Aus R und h kann man das Moment bestimmen

$$R \cdot h = M,$$

das bestrebt ist, die vorspringende Kante, auf die die Kräfte einwirken, um den Punkt D als Mittelpunkt zu drehen. Gleichzeitig wirkt noch der durch die Deformierung des Nukleus und die Vorwölbung der Annulusfasern bedingte Zug z auf dem Wege über die Sharpeyschen Fasern auf die Randleiste. Er wirkt, wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, in derselben Richtung wie M, beide sind somit positiv, summieren sich also. Auf die Randleistengegend wirkt also die Kraft $M + z$, und zwar um den Punkt D als Mittelpunkt. Ist die innere Festigkeit des Wirbels in dieser Gegend groß genug, vor allem auch die Befestigung der Knorpelendplatte an der Randleiste ausreichend, dann wird die Kante standhalten, und die Kraft wird zur nächsten Bandscheibe übertragen. Ist die einwirkende Kraft größer als die innere Festigkeit, dann muß es zu einer Zerstörung kommen. Die Verbindung der Knorpelendplatte mit der Randleiste wird gelöst und in die so entstandene Lücke dringt Bandscheibengewebe vor. Das Moment wirkt im Bogen um D, deshalb beginnt die Abtrennung an der Randleiste. Wenn dort ein größerer Spalt entsteht, so wird sofort das unter hohem Druck stehende, teilweise zerrissene Bandscheibengewebe eingepreßt werden. Jede weitere Belastung treibt dann das Bandscheibengewebe weiter in die Spongiosa vor, bis schließlich die Vorderkante vorn unten abbricht oder abgedrängt wird.

An Wirbeln, deren Vorderfläche kein Vorspringen der Kanten zeigt, kann kein Moment auftreten (Abb. 18a). Es wirkt hier die Kraft R allein (z kann, da es hier negativ ist, vernachlässigt werden). Kommt es hier, was allerdings sehr selten ist, zu einer Überbelastung, so wird hier wahrscheinlich unter denselben Umständen eine Impression eintreten. Eine Abtrennung der Kante wie in der unteren Lendenwirbelsäule dürfte hier sehr selten sein. Unter Umständen könnte eine Impression einer Abtrennung ähnliche Bilder hervorrufen. Bei diesen würde dann ein keilförmiges Knochenstück in Richtung der Impression disloziert, nicht durch einen Spalt vom Wirbel getrennt sein, oder es entsteht am Innenrand der Randleiste ein vertikaler Bandscheibenprolaps.

Daß die Größe des Verhältnisses zwischen P_1 und K_1 bei theoretischen Erwägungen bedeutungslos ist, ergibt sich daraus, daß wenn K_1 größer als P_1 wäre, was unwahrscheinlich ist, die Resultante R trotzdem vor dem Wirbelkörper vorbeizöge, somit nur ein größeres Moment entstünde. Wäre K_1 so klein, daß man es vernachlässigen könnte, so zieht bei vorspringenden Kanten R, das hier gleich P_1 gesetzt werden kann, trotzdem noch vor der Wirbelvorderfläche vorbei. Es kann auch hier noch ein Moment entstehen.



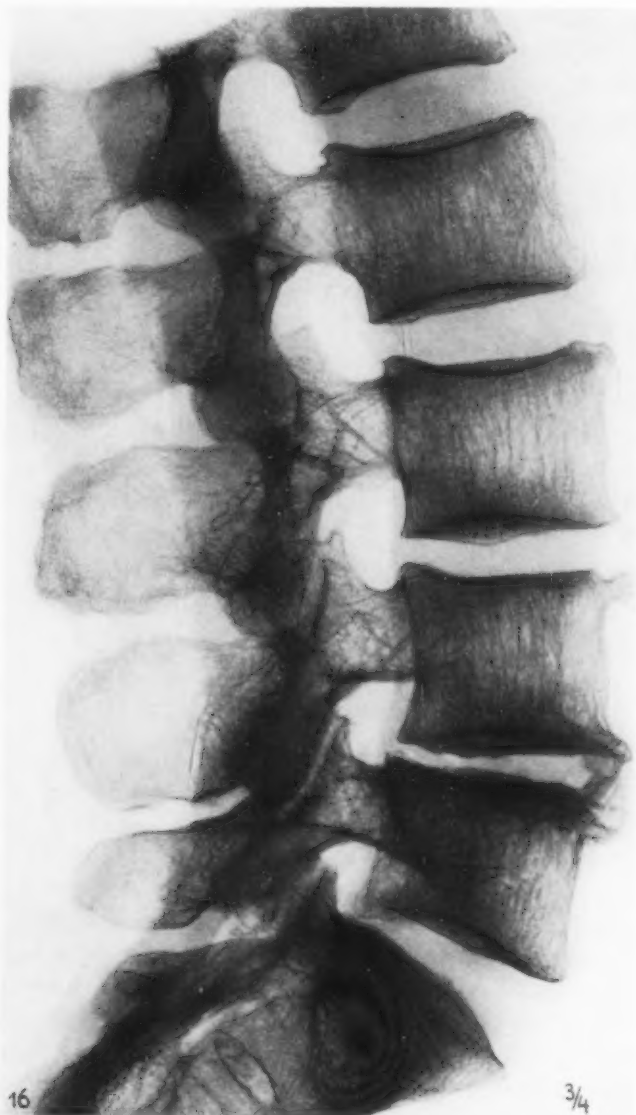


Abb. 15. Röntgenbild einer sagittal aufgeschnittenen Wirbelsäule. Abtrennung der Kante am 5. Lendenwirbel. An den anderen Wirbeln Schaltknochen vorn (vgl. Abb. 27).

Abb. 16. Röntgenbild der anderen Seite derselben Wirbelsäule. Am 5. Lendenwirbel ist hier die Abtrennung nicht deutlich zu sehen, da sich hier außerdem an dieser Stelle Kalk eingelagert hat. An den übrigen Kanten sind auf dieser Seite keine Schaltknochen, dafür aber Randwülste zu sehen. Die winklige Abknickung am 3. LW. und das hakenförmige Überkröpfen der Kante am 4. LW. sind nicht auf eine Fraktur zu beziehen. Die Randleiste ist erhalten, wie man besonders deutlich an 4 sieht, vor dieser, durch eine tiefe Furche von ihr getrennt, ist der Randwulst (vgl. Seite 654).

Ein Kallus ist bei diesen Abtrennungen nicht immer im Röntgenbild deutlich zu sehen. Meist wird er, wie es erklärlich ist, nur knorpelig angelegt, dann ist er röntgenographisch nicht dar-

stellbar. Oft bleibt eine Kallusbildung aber auch vollkommen aus, da das vorgefallene und unter Druck stehende Bandscheibengewebe den Spalt fest plombiert und somit verhindert, daß die Knochenstücke sich berühren. Häufiger ist eine Sklerosierung der angrenzenden Spongiosa, ebenso wie sie auch bei Knorpelknötchen gesehen wird. Diese ist allerdings im Röntgenbild gut darstellbar.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die dreieckigen Verschattungen an den Vorderflächen im Röntgenbild der Lendenwirbel als abgetrennte Kanten, die aus einem Stück der Randleiste plus angrenzender Spongiosa bestehen, angesehen werden müssen. Sie wurden durch schneller oder langsamer sich dazwischenschiebendes Bandscheibengewebe vom Wirbelkörper abgedrängt und blieben disloziert stehen.

Nach diesem muß es merkwürdig und kaum glaubhaft erscheinen, wenn gerade in dem Gebiet allein, das derartige funktionell bedingte Veränderungen zeigt, Entwicklungsstörungen vorkommen sollen, die genau so aussehen wie diese. Im Röntgenbild vom Wirbelkörper abgetrennt liegende Verschattungen, die wie diese Abtrennungen aussehen, werden als „persistierende Epiphysen“ beschrieben. Es ist merkwürdig, daß diese Veränderungen, die sonst an den Epiphysen des normal entwickelten Körpers niemals, vor allem nicht solitär vorkommen, gerade an der unteren Lendenwirbelsäule, an der Kantenabtrennungen diese Bilder machen, zu finden sein sollen.

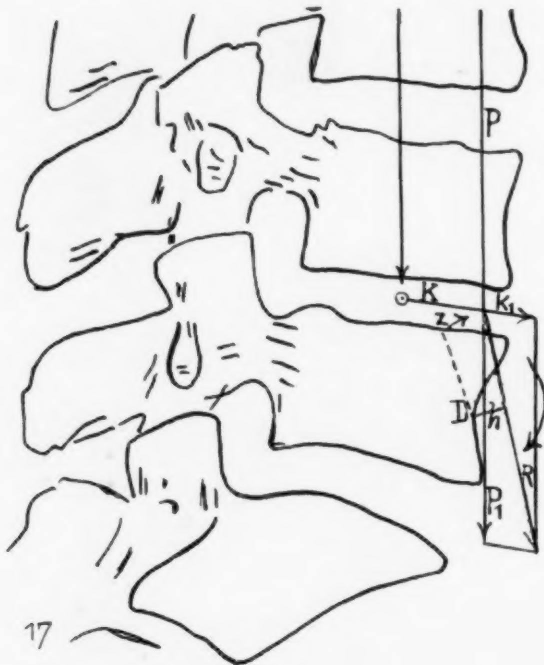


Abb. 17.

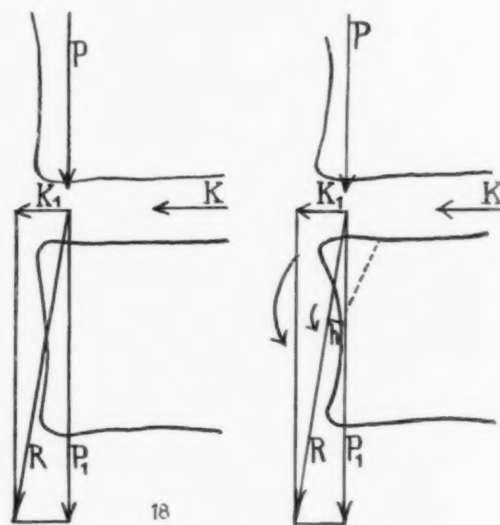


Abb. 18.

Janker, der diese Entwicklungshemmung zuerst beschrieb, glaubt diese sog. persistierenden Epiphysen in mehreren Fällen gefunden zu haben. Ganz abgesehen davon, daß die Bezeichnung „persistierende Epiphysen“ mißverständlich ist, sind die von Janker dafür angesehenen Gebilde weder in der Form, noch in ihrer Größe Randleisten entsprechend. Wirbelkörperepiphysen bleiben, wenn sie einmal angelegt sind, immer als Randleisten erhalten. Wie oben in den Vorbemerkungen über die Entwicklung dieser Gebilde gesagt wurde, werden sie bei Mädchen im 17.—20. Lebensjahre, bei Männern zwischen 20. und 25. Lebensjahr knöchern mit der Wirbelkörperendfläche verbunden, und wenn sie auch mit dieser ein untrennbares Ganzes bilden, so bleiben sie dennoch als Randleisten erhalten. An jedem normalen, mazerierten Wirbel sind sie ohne weiteres zu erkennen. Wenn man also den Zustand, daß eine Epiphyse nicht mit der dazugehörigen Diaphyse verschmolzen ist, bezeichnen will, so könnte man nur von persistierenden Epiphysen-

fugen reden. Daß jedoch die Fälle, die Janker beschreibt, auch nicht persistierende Epiphysenfugen sind, ergibt sich aus drei Punkten:

1. Die von Janker als persistierende Epiphysen bezeichneten Gebilde sind in ihren Größen mit den Randleisten durchaus nicht übereinstimmend, vor allem meist viel zu groß, als daß man annehmen könnte, daß sie nur Epiphysen allein darstellen. Ich will nur auf einen Fall näher eingehen und zwar denjenigen, den Janker zweimal zitiert, von dem ich also annehme, daß ihn Janker für den typischsten hält[1]). Es handelt sich bei dem betreffenden Bild um die untere Lendenwirbelsäule, und zwar scheinen der 3. und 5. Lendenwirbel von der als persistierende Epiphyse bezeichneten Veränderung betroffen zu sein. Die Masse der in natürlicher Größe dargestellten, dreieckigen Verschattungen an den Kanten sind:

	Bei den Bildern Jankers	Zum Vergleich Randleisten normaler Wirbel (aus der Tabelle ersichtlich)
am 3. Lendenwirbel	Höhe etwa 9,0 mm	etwa 1,2 mm
	Länge etwa 8,0 mm	etwa 6,5 mm
am 5. Lendenwirbel	Höhe etwa 6,0 mm	etwa 1,2 mm
	Länge etwa 5,5 mm	etwa 7,0 mm

Die von Janker abgebildeten Knochenstücke sind also viel höher, als normale Epiphysen (Randleisten) an den betreffenden Wirbeln sein können. Außerdem muß es auffallen, daß die Randleiste am 5. Lendenwirbel kleiner sein soll als am 3. Lendenwirbel. Jedoch sind beide Verschattungen viel zu hoch, die Durchschnittshöhe der Randleisten beträgt 1,2 mm. Es ist ausgeschlossen, diese von Janker beschriebenen Knochenstücke, die 7- und 5mal größere Höhen als Randleisten in diesem Gebiet haben, trotzdem als Randleisten anzusehen. Beim Erwachsenen beträgt das Verhältnis zwischen Randleistenhöhe und Wirbelkörperhöhe 1 : 20. Hier soll die Randleistenhöhe am 3. Lendenwirbel 9 mm, und das Verhältnis bei einer Wirbelhöhe von 40 mm, 1 : 4 sein. Dies ist undenkbar.

Die von Janker beschriebenen Verschattungen können also keine Epiphysen sein, da sie viel zu groß sind.

2. Janker hat außer diesem eben erwähnten Fall noch einige andere Bilder von ähnlichen Gebilden veröffentlicht, die er ebenfalls als „persistierende Epiphysen" bezeichnet. Das auffälligste daran ist, daß diese viel kleiner als die erstbeschriebenen Verschattungen sind und die verschiedensten Größen und Formen zeigen. Aus der Tabelle ergibt sich, daß die Randleisten der verschiedensten Wirbelsäulen in bezug auf ihre Höhe größte Übereinstimmung zeigen. Nicht nur mit den Wirbeln verbundene Randleisten weisen eine Kongruenz der Höhen auf, sondern auch bei noch vorhandenem Knorpel dazwischen schwanken die Höhen der Knochenkerne der Randleistenanlagen in geringem Maße. Sollte also, wenn es vorkäme, eine Persistenz der Knorpelfugen zu finden sein, so müßte man erwarten, daß auch die Knochenkerne weitgehendst in ihren Höhen übereinstimmten. Dies ist aber bei den von Janker beschriebenen Gebilden nicht der Fall, so daß man, zumal sie noch gar keine einheitliche, sondern sehr verschiedene Form zeigen, annehmen muß, daß sie auch Verschiedenes darstellen. Wegen dieser unterschiedlichen Form und Größe können also diese Verschattungen nicht von den Randleisten erzeugt werden.

3. Die von Janker beschriebenen Gebilde haben keine große Breitenausdehnung, sie könnten also nur vorn sitzen, aus diesem Grund nur kleine Teile der Randleiste darstellen. Bedenkt man, daß die Randleisten den Wirbelkörpern ringförmig aufliegen, so muß man sie an Wirbelsäulen, wo sie noch nicht mit den Körpern verschmolzen sind, als schmale verschattete Streifen über den Wirbelschatten aufliegen sehen, oder wenn man etwas schräg eingestellt hat, muß man sie als ovale Schatten sehen. Auf den beschriebenen Bildern Jankers sieht man die dreieckigen Schatten nur vorn, ohne jeden Ausläufer nach hinten. Im Gegenteil sieht man an einigen Bildern den

[1]) Die Epiphysen der Wirbelkörper und ihre Veränderungen, Fortschr. Röntgenstr. **41**, 10. Fall 2, Bild 10 und „Persistierende Apophysen der Wirbelsäule", ebenda **44**, 4. Bild 1c.

Schatten der Randleiste deutlich, oval, dem Wirbelrand fest aufliegend. Vorn ist der Randleistenschatten undeutlich, und frei darüber liegt das dreieckige Knochenstück. Es ist unwahrscheinlich, daß nur ein so kleines Stück des Epiphysenknorpels persistiert, und ein so kleines Stück der Randleiste ein Sonderdasein führt, während die übrige Randleiste mit dem Wirbelkörper verschmilzt. Auch aus diesem Grund ist die Deutung Jankers unglaubhaft.

Um zu zeigen, wie eine sog. „persistierende Epiphyse" etwa aussehen müßte, ist ein Bild beigegeben (Abb. 19), das eine Persistenz der Epiphysenfugen zeigt, wo also die Randleistenanlage nicht zur vollkommenen Entwicklung ausgereift ist. Die Wirbel stammen von einem 29jähr. männlichen Kretin. Man sieht deutlich, wie die Randleistenanlagen sich wesentlich von voll entwickelten Randleisten unterscheiden. Während Randleisten als glatte Knochenspangen den Wirbelkörpern aufliegen, sind hier nur Verkalkungsstreifen mit unscharfen Rändern vorhanden, die durch feine, aufgehellte Spalten von den Wirbelkörpern getrennt, diesen als etwa 1,7 mm hohe, stärkere Verschattungen aufliegen, und zwar nicht nur den Vorderkanten oben, sondern den ganzen Wirbelschatten bedeckend. Vorn reichen sie im Gegensatz zu den dreieckigen Schatten nicht ganz bis zum Rand, sondern enden etwas hinter ihm. Man erkennt hier deutlich, daß die Wirbel nicht ausgereift sind. Die Randleistenanlage entspricht der eines normalen Menschen im Alter von 12 Jahren. Das nächste Bild (Abb. 20) zeigt die Wirbel eines 47jähr., männlichen Kretins. Bei diesen ist der kindliche Bau des gesamten Wirbels noch deutlicher. Die Randleistenanlagen bestehen nur aus einigen unvollkommenen Kalkherden. Alle diese Zeichen der Unreife fehlen an den von Janker gebrachten Fällen. Die Wirbel verdanken wir der Güte von Herrn Professor Weggelin, Bern.

Es ist nicht erwiesen, daß nur ein kleiner Teil der Epiphysenfugen vorn persistiert, während der größte Teil durch Verschmelzung der Randleisten mit den Wirbelkörpern zerstört wird, und am größten Teil der Wirbelkörperoberflächen normale Verhältnisse herrschen. Ehe nicht ähnliche Bilder, wie die eben beschriebenen vom Kretin, auch an sonst normal entwickelten Skeletten anatomisch gefunden werden, ist die Diagnose: Persistierende Epiphysen im Sinne Jankers nicht als erwiesen zu betrachten. Das Röntgenbild allein kann in diesen Fällen nicht als Beweis angesprochen werden.

Bei den von Janker in seiner ersten Arbeit gebrachten Bildern: 11a, 11b, 11d, 11e sieht man unter den als persistierende Epiphysen bezeichneten Verschattungen deutlich die rings geschlossenen, ovalen Randleistenschatten, fest auf den Wirbeln liegen. Deshalb muß für diese Bildungen eine andere Erklärung gefunden werden. Einige von ihnen sind sicher Verkalkungen im Annulus, andere scheinen Randzacken bei Spondylosis deformans zu sein. 11f ist eine Abtrennung der Kante.

Das über die Jankerschen Befunde Gesagte gilt natürlich ebenso für die von anderen Autoren als „persistierende Epiphysen" oder Apophysen beschriebenen Gebilde. Die von Joisten gezeigten Fälle scheinen, soweit es sich noch an seinen Bildern erkennen läßt, Abtrennungen der Kanten zu sein. Dasselbe gilt auch für die Reisnerschen Fälle.

Ich möchte betonen, daß nicht jede Verschattung, die im Röntgenbild in den vorderen Teilen der Zwischenwirbelscheiben gefunden wird, als Abtrennung der Kante anzusehen ist. Wie schon eben kurz erwähnt, können Verkalkungen im Annulus fibrosus ebenfalls Verschattungen in den vorderen Teilen der Zwischenwirbelscheiben bewirken. Diese Verkalkungen sind sehr häufig. Am hiesigen Institut sind an 200 Wirbelsäulen systematische Untersuchungen über das Vorkommen von Verkalkungsherden im Annulus fibrosus auf sicher anatomischem Wege gemacht worden. Dabei hat sich herausgestellt, daß diese in 71% der Fälle vorkommen[1]), also sehr häufig sind. Es ist nicht immer ganz leicht, im Röntgenbild differentialdiagnostisch zwischen Abtrennung der Kante und Verkalkung zu trennen. Immerhin, die Fälle, an denen ein deutliches Fehlen von Wirbel-

[1]) Rathcke, Über Kalkablagerungen in den Zwischenwirbelscheiben, Fortschr. Röntgenstr. **46**, 66.

körpermasse vorn zu finden ist, muß man, auch wenn kein Kallus ausgebildet ist, als Abtrennungen der Kanten ansehen.

Junghanns, der der Ansicht Jankers entgegentrat, und einen Teil der betreffenden Fälle als Absprengungen, den anderen als Verkalkungen im Annulus fibrosus erklärte, betonte, daß in dem umfangreichen Material der Schmorlschen Knochensammlung kein Fall gefunden werden konnte, der den klinischen, aus Röntgenuntersuchungen gewonnenen Anschauungen entsprach, daß es sich bei den „persistierenden Wirbelkörperepiphysen" um Verknöcherungsstörungen handeln könne. Janker macht daraufhin Junghanns den Vorwurf, daß bei den 3500 Fällen, die im Schmorlschen Institut untersucht wurden, die Frage der persistierenden Epiphysen nicht von Anfang an geprüft wurde, anderseits durch eine nicht speziell darauf achtende Untersuchung vielleicht doch ein Fall persistierender Epiphysen übersehen wäre.

Janker sagt, daß er sich dies nur so erklären könne, daß eben nicht alle Schmorlschen Fälle in seitlicher Richtung geröntgt wurden. Natürlich sind nicht alle untersuchten Wirbelsäulen geröntgt worden, was erklärlich ist, da die Röntgenuntersuchung für ein pathologisches Institut erst in zweiter Linie herangezogen werden kann und auch

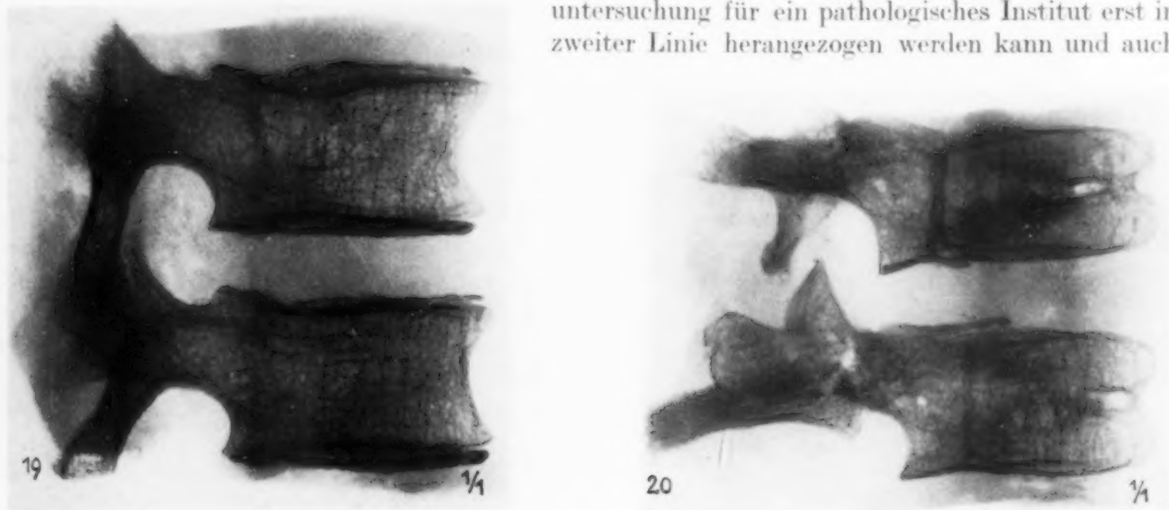


Abb. 19. Röntgenbild einer sagittal aufgesägten Wirbelsäule eines 29jähr. männlichen Kretins.
Abb. 20. Röntgenbild von Wirbeln eines 49jähr. männlichen Kretins.

zur Klärung dieser Frage nicht unbedingt notwendig ist, da derartige Veränderungen bei anatomischer Untersuchung immer zu finden sind. Außerdem hätte dies bei dem Umfang des Untersuchungsmaterials zu große Kosten verursacht.

Was den Vorwurf Jankers anbetrifft, so muß ich erwidern, daß ein Übersehen von Veränderungen im Randleistengebiet, besonders wenn diese vorn sitzen, bei einer systematischen anatomischen Untersuchung, wie sie im Schmorlschen Institut seit mehreren Jahren an den Wirbelsäulen gehandhabt wird (die Wirbelsäulen werden sämtlich in sagittaler Richtung aufgesägt, dann jede Bandscheibe parallel der Wirbelendfläche in verschiedenen Höhen durchschnitten), nicht möglich ist, sicher in viel geringerem Maße, als nur bei der Röntgenuntersuchung. Wird an einer der Wirbelsäulen ein auffallender Befund erhoben, so wird die betreffende Wirbelsäule geröntgt. Es befindet sich eine ganze Anzahl von Röntgenbildern, die Veränderungen im vorderen Abschnitt der Zwischenwirbelscheiben oder an den Kanten der Wirbel zeigen, im Institut. Außerdem wurden die betreffenden Fälle noch einer mikroskopischen Untersuchung unterzogen. Daß am hiesigen Institut nicht die Frage der „persistierenden Epiphysen" geprüft wurde, liegt daran, daß an dem Material (auf Sagittalschnitten müßten sie in jedem Falle mit Sicherheit zu sehen sein) niemals bei normalen Wirbelsäulen eine Persistenz der Epiphysenfuge festgestellt werden konnte.

Und auch trotz dem Anwachsen des Materials ist bisher noch kein derartiger Fall gefunden worden. Fälle, wie sie Janker mitteilt, haben bei makroskopischer und mikroskopischer Untersuchung stets eine andere Erklärung gefunden, worauf später noch eingegangen werden soll.

Wie schon oben mitgeteilt wurde, kommen Fälle vor, wo die knorpelige Epiphysenanlage nicht zum Verschwinden kommt, und auch im späteren Leben ein etwa einem 10—15jähr. Individuum entsprechender Knochenbefund erhoben wird. In diesen Fällen ist keine knöcherne Randleiste ausgebildet, sondern, durch eine Knorpelschicht vom Wirbelkörper getrennt, liegt diesem ein Verkalkungsstreifen auf. Dieser erscheint im Röntgenbild als Verschattung mit unscharfen Rändern.

Eine solche Persistenz findet sich nur bei zwei endokrinen Krankheiten, beim Paltaufschen Zwergwuchs, und mitunter, aber nicht regelmäßig, beim endemischen Kretinismus. Looser hat mehrere Fälle gesehen, wo bei endemischem Kretinismus die Verknöcherung der Randleisten ausblieb, und nur Verkalkungsstreifen an ihrer Stelle zu sehen waren. Hierher gehören auch die zwei Fälle von Kretinismus, die ich oben kurz beschrieb.

Wenn Janker diese Tatsache (die Fälle Loosers) als Beweis seiner Ansicht heranzieht, so halte ich dies für verfehlt, denn die Verkalkungsstreifen des Kretinwirbels haben nicht die geringste Ähnlichkeit mit den dreieckigen Verschattungen, sind ein Beweis gegen Jankers Ansicht. Außerdem hat Janker seine Befunde an Personen gemacht, die doch wahrscheinlich keine Störungen ihres endokrinen Systems hatten, sondern anscheinend in dieser Beziehung vollwertig waren. Es ist durchaus verständlich, daß an Skeletten, deren Entwicklung auf einer kindlichen Stufe, durch innersekretorische Mängel bedingt, stehen bleibt, es nicht zur Entwicklung der Randleisten und zum Verschmelzen dieser mit dem Wirbelkörper kommt. Jedoch hat dies keine Bedeutung für die Frage, ob an einzelnen Wirbeln normaler Menschen einzelne Epiphysenfugen in toto oder partiell erhalten bleiben, vor allem wo, soweit mir bekannt, noch kein Fall beschrieben ist, daß isoliert eine Epiphysenfuge der langen Knochen erhalten blieb. Es wäre unter diesen Umständen wunderbar, wenn dies einzig und allein bei den Wirbelkörpern vorkommen sollte.

Während die Epiphysenfugen der Randleisten nur bei zwei Krankheiten offenbleiben, kommen offene Epiphysenfugen an den langen Knochen bei mehreren Erkrankungen also häufiger vor.

Daß diese Annahme richtig ist, dafür spricht ein Fall von weiblichem Eunuchoidismus mit disproportioniertem Hochwuchs, den Campbell[1]) mitteilte. Hier handelt es sich um eine 32jähr. Patientin, bei der es durch vollkommenes Fehlen von Uterus und Ovarien neben psychischen und anderen Störungen zu einem Hochwuchs gekommen war, und zwar nicht zu einer gleichmäßigen Vergrößerung sämtlicher Maße, sondern nur der Maße der Extremitäten, wie sich aus folgendem ergibt:

Größe 171 cm. (Kyphose und Lordose.) Spannweite der Arme 180 cm. Armlänge 81 cm. Akromion bis Olekranon 34 cm. Olekranon bis Ende der Ulna 27 cm. Handlänge 20 cm. Beinlänge 97 cm. Trochanter bis Kniegelenkspalt 46 cm. Kniegelenkspalt bis Ende der Fibula 44 cm. Malleolus ext. bis Fußsohle 7 cm. Schädelumfassung 54 cm. Längsdurchmesser 18 cm. Breite 15 cm. Halsumfang 32 cm. Brustumfang 76—87 cm. Becken: Abstand der Spinae antt. supp. 26 cm, der Cristae 29 cm, der Trochanteren 31 cm, Conjugata externa 18 cm. Sitzhöhe: 84 cm.

Der Röntgenbefund des Skelettes war folgender: Schädel, Sella nicht vergrößert. Becken, Epiphyse des Darmbeinkammes noch mangelhaft entwickelt, vom Hauptteil der Darmbeinschaufel durch eine breite, wellig verlaufende Knorpelfuge getrennt. Knorpelfuge an den Tubera ischii noch nicht geschlossen. Spongiosa der Beckenknochen dünnbalkig und weitmaschig. Der 5. Lendenwirbel steht relativ tief zwischen den Darmbeinschaufeln. Winkel zwischen den Schambeinästen relativ klein. Knorpelfuge des Trochanter major noch nicht völlig geschlossen, die des Trochanter minor geschlossen. Hand, auffallend lange, schmale Röhrenknochen. Die Epiphysen sehr klein. Rinde dünn. Spongiosa aller Knochen etwas weitmaschig, dünnbalkig. Untere Radius und Ulnafuge offen. Knie, distale Knorpelfuge des Femurs geschlossen. Patella klein. Proximale Tibia und Fibulafuge noch nicht geschlossen. An allen Knochen Rinde dünn, Spongiosa weitmaschig und dünnbalkig. Die Wirbelsäule wurde damals nicht beschrieben, da sie vollkommen normal war und keine Besonderheiten zeigte. Vor allem zeigte sie keine offenen Epiphysenfugen, die Randleisten waren überall mit den Wirbelkörpern vollkommen verschmolzen.

[1]) Z. Neur. **104**, H. 1/2 (1926).

Daß bei diesem Fall die Randleisten mit den Wirbelkörpern rechtzeitig verschmolzen sind, ist außerdem noch daraus ersichtlich, und erklärt gleichzeitig, daß dieser Fall einen disproportionierten Hochwuchs zeigt. Während die Wirbelsäule normal lang ist, zeigen die Extremitätenknochen eine auffallende Länge. Die Patientin soll bis zum 15. Lebensjahr ziemlich klein gewesen sein, erst mit dem 15.—18. Lebensjahr wurden ihre Arme und Beine auffallend lang. Auch nach dem 20. Lebensjahr ist sie noch gewachsen, so daß sie ihre anfangs größeren Geschwister überholte.

Auch bei innersekretorischen Erkrankungen, bei denen an den übrigen Knochen die Epiphysenfugen erhalten bleiben, findet man also diese an den Wirbelkörpern geschlossen. Eine Persistenz der Wirbelkörperepiphysenfugen zählt also zu den seltensten Fällen.

Am Schmorlschen Institut wurde jedoch eine große Anzahl von Veränderungen an den Wirbelvorderkanten gefunden, die ähnliche Bilder, wie die von Janker angegebenen, machen. Ich verweise auf die diesbezüglichen Arbeiten von Schmorl[1]), Junghanns[2]) und Rathcke[3]), in denen eine Anzahl der früheren Fälle abgebildet und beschrieben sind.



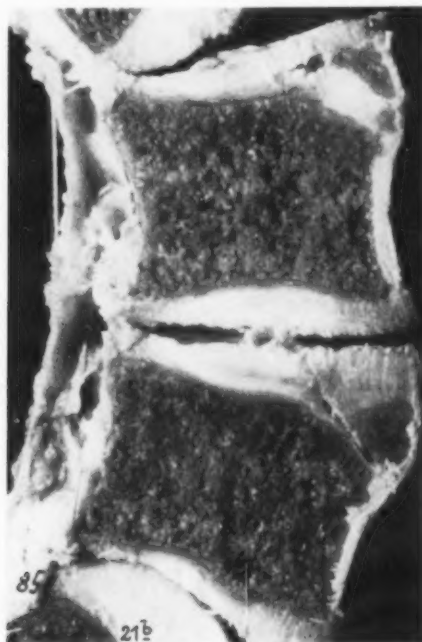


Abb. 21a u. b. Röntgenbild einer sagittal aufgesägten Lendenwirbelsäule mit abgetrennten Kanten an LW. 4 und 5.

Abb. 21 zeigt den 4. und 5. Lendenwirbel einer 53jähr. Frau, deren Vorderkanten oben abgeschrägt sind. Die Ränder der Abschrägung sind etwas verschattet (sklerosiert). Vor diesen liegen, durch einen aufgehellten Spalt vom Wirbel getrennt, dreieckige Knochenstücke, deren etwas rauhe Basisfläche den abgeschrägten Rändern entspricht. Der etwas dichtere Randleistenschatten an den Endflächen ist vorn unterbrochen, dafür sieht man an der oberen Fläche der freien Knochenstücke eine dunklere Verschattung, die der Randleiste entspricht. Diese dreieckigen Knochen-

[1]) Zur Kenntnis der Wirbelkörperepiphysen und der an ihnen vorkommenden Verletzungen. Arch. klin. Chir. **153**, 1

[2]) Die Randleisten der Wirbelkörper (Wirbelkörperepiphysen) im Röntgenbild. Fortschr. Röntgenstr. **42**, 3 und: Gibt es persistierende Wirbelkörperepiphysen? Ebenda **42**, 6.

[3]) Über Kalkablagerungen in den Zwischenwirbelscheiben. Fortschr. Röntgenstr. **46**, 1.

stücke ergänzen die Wirbel zu ihrer regelrechten Form, sie passen in den Defekt. Im mikroskopischen Bild (Abb. 22) für die Vorderkante des 4. Lendenwirbels dieses Falles sieht man rechts die Spongiosa des Wirbelkörpers. Darauf, rechts oben, die Knorpelendplatte, in die sich die Fasern der Bandscheibe hineinziehen. Links liegt das dreikantige Knochenstück. An seiner Oberfläche die Randleiste, in die sich die Faserbündel des Randleistenannulus hineinsenken. Darüber dicht unter dem Lig. long. ant. ein kleiner Schaltknochen. In der Bandscheibe sieht man einen deutlichen Riß, der in der oberen rechten Ecke beginnend, sich in einen zwischen dem Wirbelkörper und dem abgetrennten Knochenstück klaffenden Spalt fortsetzt. In diesen Spalt ist feingefasertes, deutlich gezeichnetes Bandscheibengewebe vorgepreßt worden, es erstreckt sich aus der Bandscheibe in ihn, das oberste Drittel ausfüllend. An der dem Wirbelkörper zugewandten Spitze des Bandscheibenzipfels ein kleiner Prolaps zwischen die Spongiosabälkchen, dieser in Umwandlung in ein Knorpelknötchen begriffen. Der Spalt und die Einpressung von Bandscheibengewebe haben an der Wirbelendfläche an der Stelle begonnen, wo der Innenrand der Randleiste sich mit der Knorpelplatte verbindet, haben also deren Verbindung gelöst. Im mittleren und unteren Drittel ist der Spalt mit unregelmäßigen Faserknorpelmassen ausgefüllt, deren Faserzüge sich von der abgeschrägten Wirbelfläche zur Basis des abgetrennten Knochenstückes erstrecken und als unregelmäßiges Narbengewebe mit kleinen Löchern und Rissen, vorn unten dicht unter dem Lig. long. ant. einen kleinen Schaltknochen als Zeichen der beginnenden Heilung in sich schließen. Daran, daß das freie Knochenstück abgetrennt wurde und einst mit dem Wirbelkörper knöchern verbunden war, ist nicht zu zweifeln. Dasselbe gilt auch für den 5. Lendenwirbel, dessen mikroskopisches Bild Abb. 23 darstellt. Hier ist der in der Bandscheibe beginnende Riß, der den Spalt zwischen dem freien Knochenstück und dem Wirbelkörper bis unter das vordere Längsband durchzieht, noch deutlicher. Auch hier ist Bandscheibengewebe eingepreßt worden, wie man aus der Richtung der Faserbündel erkennt. Einige Reste sind im Spalt noch erhalten, teilweise in Umwandlung in Narbengewebe begriffen, teilweise nekrotisch, wohl daher bedingt, daß, wie auch aus der Sklerosierung der Wände des Spaltes zu sehen ist, das freie Knochenstück weiter gegen den Wirbel bewegt wurde. Auf dem freien Stück ist deutlich die Randleiste mit den sich einsenkenden Randleistenannulusfaserbündeln, auf dem Wirbelkörper die Knorpelplatte zu sehen.

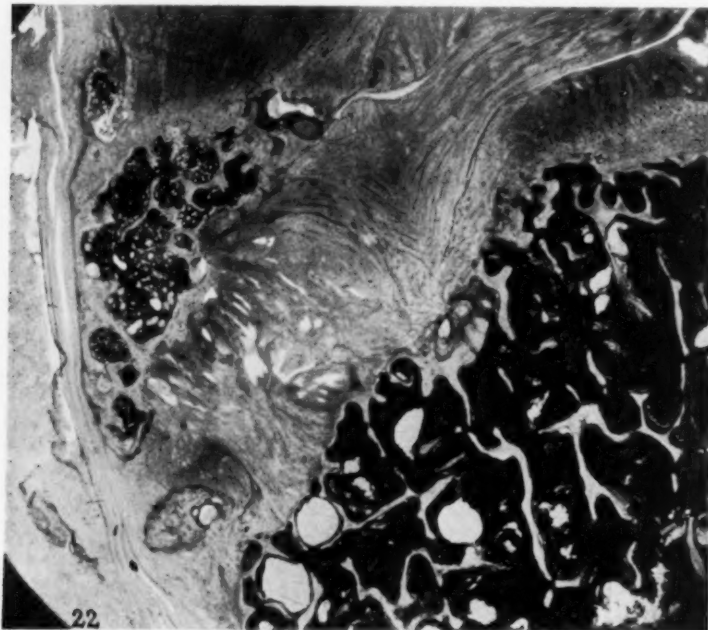


Abb. 22. Mikroskopisches Bild der Kante des 4. LW. von Abb. 21.

Ebenfalls ein abgetrenntes Knochenstück zeigt Abb. 24. Auch hier kann man das freie Knochenstück in den Defekt des Wirbelkörpers einpassen und damit diesen zu seiner regelrechten Form ergänzen. Hier ist keine nennenswerte Sklerosierung um den Spalt eingetreten, da, wie die mikroskopische Abb. 25 zeigt, hier ein knorpeliger Kallus sich entwickelt hat, eine knöcherne Reaktion also fehlt. Hier ist der Riß in der Bandscheibe und das Vorquellen des Bandscheibengewebes nicht so deutlich. In dem den Spalt ausfüllenden Gewebe, in dem große Knorpelbrutkapseln liegen, sind mehrere Risse zu sehen. Im obersten Teil geht dieses Gewebe unscharf be-

grenzt in die Bandscheibe über. An der Oberfläche des freien Knochenstückes sieht man deutlich die Randleiste mit den sich einsenkenden Faserbündeln, ganz rechts am Rand ein kleines Stück der Knorpelplatte, davor noch ein Stück Randleiste. Hier ist der Spalt durch die Randleiste selbst gegangen, das straffe Gewebe des Randleistenannulus konnte nur in geringem Maße in den Spalt eingepreßt werden.

Ich habe noch von mehreren derartigen Gebilden mikroskopische Präparate gemacht und fand, da überall dieselben Verhältnisse angetroffen wurden, daß diese dreieckigen freien Knochen vom Wirbelkörper abgetrennte Stücke sind, die aus einem Teil der Randleiste und einem Stück Wirbelspongiosa bestehen.

Daß auch gelegentlich, wenn auch sehr selten, einmal eine Abtrennung der unteren Wirbelkante vorkommen kann, zeigt Abb. 26.

Natürlich beruhen nicht sämtliche im Röntgenbild sichtbaren Verschattungen in den vorderen Teilen der Bandscheiben an den Lendenwirbeln auf Abtrennungen. Diese wurden nur so ausführ-

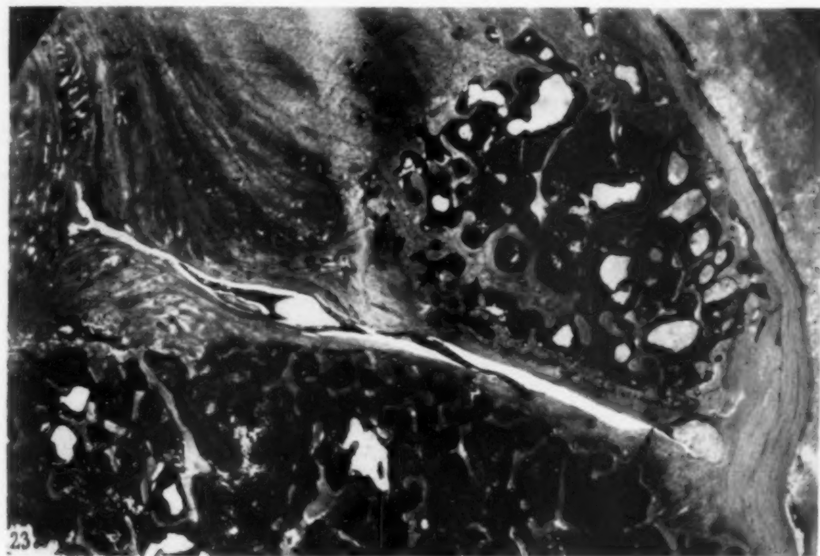




Abb. 23. Mikroskopisches Bild der Kante des 5. LW. von Abb. 21.
Abb. 24. Röntgenbild einer sagittal aufgesägten Lendenwirbelsäule mit Kantenabtrennung am 4. LW.

lich beschrieben, weil sie typische Veränderungen der Randleisten sind. Man muß sich hüten, die Diagnose „Abtrennung" zu häufig zu stellen. Zwar kommen sie öfter vor, als angenommen wird, um ein Vielfaches häufiger als Wirbelfrakturen, jedoch sind sie im Verhältnis zu allen Veränderungen an den Wirbelvorderkanten und in den Vorderteilen der Bandscheiben selten. Häufig, besonders an Wirbelsäulen älterer Individuen, machen natürlich spondylotische Randwülste und Randzacken in diesem Gebiet Erscheinungen. Diese können hin und wieder derartige Formen annehmen, daß sie zu Verwechslungen führen könnten. Fast immer aber ist eine Trennung von spondylotischen Bildungen und Abtrennungen leicht.

Von Böhmig und Prévôt[1]) werden Randleistenfrakturen beschrieben, die an den bei Knochenatrophie vorragenden Kanten der Wirbelkörper stattgefunden haben sollen. Bei den unter 1 beschriebenen Frakturen handelt es sich um Abknickungen der spornartig vorragenden Rand-

[1]) Vergleichende Untersuchungen zur Pathologie und Röntgenologie der Wirbelsäule, Fortschr. Röntgenstr. **43**, 5.

leisten, bei den unter 2 beschriebenen um Einbruch der Randleiste innen, ebenfalls bei spornartigem Vorspringen der Kanten. Bei 3 sind Frakturen beschrieben, die den eben beschriebenen Abtrennungen der Kanten entsprechen. Diese unter 3 beschriebene Form muß ich bestätigen. Auch sind Fälle, wie sie unter 1 und 2 beschrieben wurden, am Schmorlschen Institut gefunden worden. Sowohl die winklige Abknickung, als auch das hakenförmige Überkröpfen wurde oft beobachtet. Wurden jedoch die betreffenden Wirbel mazeriert, dann ergab sich, daß die Randleiste nicht durch eine Fraktur zerstört sein konnte. Diese lag vielmehr vollkommen unversehrt zentraler, während das spornartige Vorragen der Kante, durch spondylotische Randwülste bedingt, sicher nachgewiesen werden konnte. Das hakenförmige Überkröpfen ist dadurch bedingt, daß, wie später genauer geschildert werden wird, die vor den Randleisten vom Wirbelkörper aus sich in die Höhe ziehenden Randwülste von diesen oft durch eine tiefe Furche getrennt werden. Diese Furche zwischen Randleiste und Randwulst kann eine Fraktur vortäuschen. Dasselbe gilt von den als Abknickungen angesprochenen Bildungen, nur erstrecken sich hier die Randwülste mehr nach vorn unten (siehe Abb. 16).



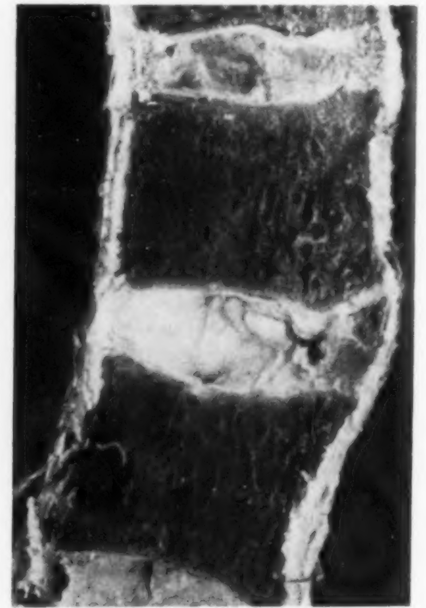


Abb. 25. Mikroskopisches Bild von Abb. 24.
Abb. 26. Wirbelsäule sagittal aufgesägt. Abtrennung an der Unterkante vorn.

Nach unseren Untersuchungen handelt es sich bei derartig geformten Wirbeln nicht um Atrophie mit Stehenbleiben der Kanten, sondern um normal große Wirbel mit Anbau von Randwülsten an den Kanten. Diese Randwülste können natürlich auch einmal abbrechen, die Randleisten bleiben davon jedoch unberührt.

Die meisten Verschattungen in den Vorderteilen der Bandscheiben beruhen auf Verkalkungen und Schaltknochen. Diese treten nach Rissen in der Bandscheibe auf. Sie sind, wenn sie vorn sitzen, meist das Endstadium eines Heilungsvorganges von konzentrischen Rissen und Abrissen des Randleistenannulus, einer relativ häufigen Veränderung. Abb. 27 zeigt derartige Verkalkungen.

In differentialdiagnostischer Hinsicht kommen also nur 3 Erklärungen der Verschattungen an den Wirbelvorderkanten und in den Vorderteilen der Bandscheiben in Frage:

1. Abtrennung eines dreikantigen Knochenstückes.
2. Verkalkungen in der Bandscheibe.
3. Spondylotische Randzacken, unter Umständen abgebrochen.

1. Die Abtrennungen muß man unterteilen (aus Zweckmäßigkeitsgründen) in solche a) wo sich kein knöcherner Kallus ausbildet, b) mit knöcherner Kallusbildung.

a) Eine Abtrennung, bei der es nicht zur Bildung eines knöchernen Kallus gekommen ist, und die Zusammenhangstrennung des Knochens bestehen blieb, macht folgendes Bild: Meist sind die Kanten der übrigen Lendenwirbel etwas vorragend. An dem betreffenden Wirbel ist die Kante vorn deutlich abgeschrägt, der Winkel, den die abgeschrägte Fläche auf seitlichen Bildern mit der Vorderfläche des Wirbels gibt, ist meist ein stumpfer, als Zeichen dafür, daß der Spalt steil nach unten verläuft. Geringe Abschrägungen der Vorderkanten haben andere Ursachen. Dementsprechend ist der Defekt auch groß. Über diesem, meist etwas verschoben, wird man eine Verschattung finden, die deutlich dreikantig aussehend, den Defekt, wenn man sie sich hineingesetzt denkt, ungefähr ausfüllen würde. Es kommt vor allem auf die Betrachtung der Wirbelkanten an. Findet man an den benachbarten Wirbeln ein Vorspringen der Kanten, an einem Wirbel statt dessen einen Defekt, in den ein davorliegendes Knochenstück ungefähr hineinpassen würde, so kann man eine Abtrennung annehmen. Der Spalt ist mehr oder weniger glatt. Auch bei einem glatten Spalt kann man oft eine Sklerosierung der umgebenden Spongiosa beobachten.

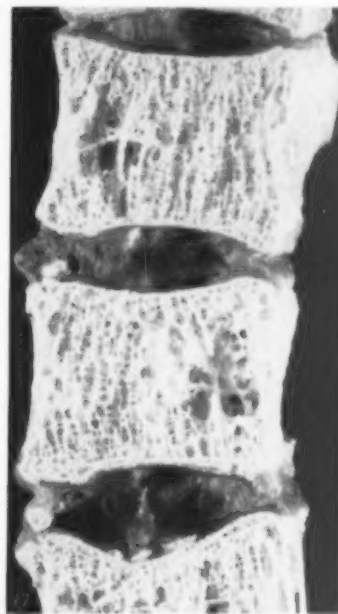


Abb. 27. Wirbelsäule sagittal aufgesägt, nicht vollkommen mazeriert. Reste des Randleistenannulus erhalten. Darin an der unteren Bandscheibe vorn ein Schaltknochen, an der mittleren vorn und an der unteren Bandscheibe seitlich Verkalkungen.

b) Bei Abtrennungen, wo sich ein knöcherner Kallus ausbildet, wird man im allgemeinen dieselben Verhältnisse finden. Nur ist hier in den meisten Fällen kein Spalt zu sehen, und die Abtrennung ist nicht so deutlich vom Wirbelkörper abzugrenzen, da knöcherner Kallus und sklerosierte Spongiosa ungefähr dieselbe Schattentiefe geben. Jedoch wird man auch hier in den meisten Fällen noch eine Grenze dazwischen bestimmen können, und ebenso wie bei a) aus der Form des abgetrennten Stückes eine Diagnose stellen können. Vor allem ist auch hier die Größe ausschlaggebend.

2. Kleinere Verschattungen, von unbestimmter, meist mehr rundlicher Form, vor allem, wenn sie multipel vorkommen, werden durch Verkalkungen und Schaltknochen in den Bandscheiben bedingt. Man kann diese oft daran erkennen, daß man sie über den erhaltenen Randleistenschatten isoliert liegen sieht. Diese Verschattungen haben nur selten dreieckige Gestalt; sie sind meist kleiner und haben oft unscharfe Ränder. Auch sind diese im allgemeinen heller, zeigen keine dunklen Stellen, wie man sie bei Abtrennungen der Kanten findet. Manchmal sind die Wirbelkanten an den Stellen, wo Verkalkungen sind, abgeschrägt, jedoch wird die schräge Fläche mit der vorderen Fläche ungefähr einen rechten oder spitzen Winkel bilden. Ist die Erkennung in seitlichen Bildern nicht möglich, so werden sie in einem frontalen Bild an ihrer geringen Breitenausdehnung zu erkennen sein.

3. Spondylotische Randzacken machen nur in den seltensten Fällen solche Bilder, die zu Verwechslungen Anlaß geben können. Man wird sie im Zweifelsfalle immer erkennen können, wenn man auch an anderen Wirbeln derartige Gebilde findet, daß man auf Spondylosis deformans schließen kann. Auch sie können einmal abgesprengt werden. Niemals werden sie aber derartige Formen zeigen, daß man sie in einen etwa vorhandenen Defekt einpassen kann.

Für alle Veränderungen, die als persistierende Epiphysen beschrieben wurden, kommen nur diese drei Erklärungen in Frage.

Juvenile Kyphose. Auch beim Krankheitsbild der juvenilen Kyphose hat das Verhalten der Randleisten Beachtung gefunden. Von verschiedenen Seiten wurden Veränderungen, die sich an den Randleisten abspielen sollten, als Ursache dieser Krankheit angesprochen. Gerade im

Anfang nach Bekanntwerden dieses Krankheitsbildes, wandte man ihrem Verhalten die größte Aufmerksamkeit zu. Es wurde an Epiphysennekrosen oder an Epiphysitis gedacht, als deren Folgeerscheinung die Keilform der Wirbelkörper und damit die juvenile Kyphose entstände.

Schmorl wies nach, daß keine Erkrankung der Randleisten bei der Entstehung der juvenilen Kyphose vorliegen kann, denn er sah, daß an Wirbelsäulen, die davon betroffen waren, immer normale Randleisten, wenigstens niemals Veränderungen zu finden waren, die auf Nekrosen oder Epiphysitis schließen lassen. Anderseits wies Schmorl nach, daß traumatische Veränderungen der Randleistenanlage keine nachteilige Wirkung auf das Wachstum der Wirbelkörper haben und keine Keilform erzeugen können, da diese Gebilde, wie schon in der Einleitung erwähnt, nicht Wachstumsepiphysen sondern Haftepiphysen sind.

Im Gegenteil zeigte Schmorl[1]), daß die juvenile Kyphose auf Veränderungen der Bandscheiben, die im Bereich der mittleren und unteren Brustwirbelsäule gelegen sind, beruht. Diese Veränderungen werden durch halbkugelige Ausbuchtungen der Bandscheiben im Nukleusgebiet, die ein- und doppelseitig auftreten können, eingeleitet. An diesen Ausbuchtungen, die auf einer Störung der Anlage beruhen, werden entweder durch Lücken und Risse in den minderwertigen Knorpelendplatten, oder auch durch präformierte Gefäßkanäle Teile des Nucleus pulposus und auch des Annulus vorgepreßt. Es kommt hiermit zur Entwicklung von Knorpelknötchen. Diese werden durch reaktive Knochenwucherung abgekapselt. Bei stärkeren Beanspruchungen kommt es zu ausgedehnten Zerstörungen in den mangelhaft angelegten Knorpelendplatten. Durch diese kommt es zu weiteren Austritten von Bandscheibengewebe, hauptsächlich in den vorderen Teilen. Dadurch wird vorn die Wachstumsschicht geschädigt und zerstört. Während hinten das Wachstum weiter fortschreitet, kommt es vorn zum Stillstand. Die Wirbelkörper bleiben vorn niedrig, werden keilförmig und es bildet sich eine Kyphose aus. Bei geringer Beanspruchung der Wirbelsäule braucht es nicht zu derartigen Zerstörungen zu kommen, und die Kyphose kann ausbleiben.

Die Randleisten zeigen im floriden Stadium der juvenilen Kyphose und noch einige Jahre danach, wenn die Krankheit zum Stillstand gekommen und geheilt ist, ein vollkommen normales Aussehen. Ich fand bei allen Wirbelsäulen, die ich untersuchte, den normalen, oben beschriebenen Aufbau aus zart angedeuteten, konzentrischen Ringen und Furchen. An mazerierten Wirbeln sieht man nicht nur an denen, die Keilform zeigen, sondern an fast allen der unteren Brustwirbelsäule, Zerstörungen an den Endflächen, die durch Knorpelknötchenbildung bedingt sind. In einigen Fällen sah ich auch, daß Bandscheibenprolapse auch an den Randleisten stattgefunden hatten. Allerdings waren die dadurch gesetzten Zerstörungen, die nur den Innenrand der Randleiste betrafen, nicht sehr groß. In jedem Falle blieb der Außenrand und der größte Teil der Randleisten immer unversehrt. Die Vorder- und Seitenflächen der Wirbelkörper, ebenso die Kanten zeigten keine Veränderungen. Die Randleisten hatten normale Breiten, ihr Vorderrand war gleichmäßig bogenförmig.

Bei Individuen, die im dritten Lebensjahrzehnt standen oder älter waren, fand sich oft ein wesentlich anderes Verhalten der Randleisten. Während bei jüngeren Individuen die Keilform der Wirbel meist nur angedeutet ist, prägt diese sich bei älteren deutlich aus. An diesen Keilförmigen Wirbeln, ebenfalls aber auch an den benachbarten Wirbeln, meist sind es der 8., 9. und 10. Brustwirbel, fand ich die Randleisten vorn breiter als bei anderen Wirbelsäulen. Bei einem normalen Individuum sind die Breiten der Randleisten in dieser Gegend etwa 5,5—6,0 mm. An Wirbelsäulen mit abgelaufener juveniler Kyphose sind die Randleisten in dieser Gegend breiter. Breiten bis zu 9 mm sind keine Seltenheit, sondern werden oft erreicht, größere als 10 mm habe ich allerdings nicht gesehen. Die 8., 9. und 10. Brustwirbel sind auch meist diejenigen, deren Endflächen durch Bandscheibenprolapse am stärksten zerstört sind. Eine Verbreiterung der Randleisten ist, wenn auch seltener, an anderen Brustwirbelrandleisten zu finden, fast regelmäßig aber bei den genannten drei Wirbeln. Dieses Verhalten ist deutlich nur bei älteren Individuen

[1]) Die Pathogenese der juvenilen Kyphose, Fortschr. Röntgenstr. **41**, 3 (1930).

zu finden. Es hat also den Anschein, daß sich diese Veränderung erst nach voller Ausbildung der juvenilen Kyphose einstellt. Außerdem kann man oft beobachten, daß an den am meist betroffenen Wirbeln der unteren Brustwirbelsäule die Kanten ähnlich wie Randwülste vorspringen. Hier scheinen die Randleisten durch Apposition nach vorn gewachsen zu sein, und zwar derart, daß sich vorn feine Knochenhalbringe, die, rechts wie links von kleinen Erhebungen des oberen Randes der Wirbelseitenflächen ausgehend, sich nebeneinander um den Vorderrand anlegen. Dazwischen bleiben fein angedeutete Furchen frei. Diese Anlagerungen haben somit genau dieselbe Struktur wie die Randleisten, und da zwischen ihnen und den Randleisten keine Grenze nachweisbar ist, sondern beide ineinander übergehen, kann man annehmen, daß die Anlagerungen von den Randleisten ausgehen und sich somit von spondylotischen Randwülsten unterscheiden. Werden diese Anlagerungen größer und erstrecken sich frei nach vorn, so sieht man, daß sie ganz flach sind und sich etwas nach der Mitte des Wirbelkörpers zu umbiegen. Sie gehen jedoch nicht auf die Wirbelvorderflächen über, sondern hängen frei über sie hinweg und lassen dazwischen eine mehr oder weniger deutliche Furche erkennen (Abb. 10).

In einer kürzlich erschienenen Arbeit[1]) beschreibt Boerema dasselbe Verhalten, er sagt: „Jenseits des 18. Lebensjahres traten röntgenologisch deutliche Randwucherungen auf, und zwar an den Rändern der keilförmigen Wirbelkörper". Es handelt sich hier sicher um dieselben Veränderungen, die ich am mazerierten Wirbel fand.

Die Randleistendicke habe ich, wenigstens in früheren Stadien, von normalen Verhältnissen meist nicht stark abweichend gefunden. Oft, besonders an Wirbelsäulen älterer Individuen, ist die Randleistendicke geringer. Dazu kommt, daß die Oberflächen der Randleisten in diesen Fällen ganz flach und eben sind, im Gegensatz zu normalen, die gewulsteter aussehen und nach dem Außenrand zu ansteigen. Auch ist ein feinhügeliger, unebener Aufbau, wie ihn die normalen Randleistenoberflächen zeigen, bei diesen nicht so deutlich vorhanden. Sie machen einen ganz ebenen Eindruck; nur die ringförmige Struktur ist gerade noch zu erkennen. Die Anlagerungen sind ziemlich dünn, höchstens 1,5 mm dick. Im Röntgenbild würden sie etwas dicker erscheinen. Diese Form der Randleistenanlagerungen kann man sich vielleicht so entstanden erklären, daß, da der Nukleus zerstört ist, der Annulus die ganze Last tragen muß. Er wird, da ihm die Stütze des Nukleus fehlt, vorn zusammengedrückt und vorgewölbt. Es treten dann an den vorderen Teilen der Bandscheiben und den Wirbelkörperrändern bei funktioneller Beanspruchung Zug und Druckspannungen auf, in deren Folge neuer Knochen angelagert zu werden pflegt. Diese Anlagerungen sind nicht ohne weiteres von spondylotischen Randwülsten abzugrenzen, anderseits kann man sie auch nicht zu diesen zählen. Spondylotische Randwülste nehmen ihren Ursprung von den Wirbelkörpervorderflächen, die Randleisten sind niemals an ihnen beteiligt, sondern liegen meist durch eine deutliche Furche von ihnen getrennt, zentraler. An den Randleistenanlagerungen ist aber scheinbar die Randleiste beteiligt, wenigstens läßt sie sich häufig nicht gegen diese abgrenzen. Es kommen auch an den keilförmigen Wirbeln Randwülste vor, die von den Wirbelvorderflächen ausgehen, also spondylotische sind, jedoch sind diese stets sehr klein und bleiben es auch in höherem Alter. In anderen Wirbelsäulenabschnitten können auch größere spondylotische Randwülste vorkommen, ohne daß irgendein Zusammenhang mit der juvenilen Kyphose besteht. Weiter fand ich, das soll nur nebenbei erwähnt werden, bei juveniler Kyphose in der Mitte der Wirbelkörpervorderflächen der Brustwirbel sehr häufig etwa hanfkorngroße, pilzförmig aufsitzende, teilweise breitbasiger aufliegende, breitere, flache Anlagerungen von unregelmäßig geformtem Knochen. Diese scheinen ebenfalls Verknöcherungen im vorderen Längsband, das sich an dieser Stelle an den Wirbel anheftet, zu sein und beruhen wahrscheinlich ebenfalls auf abnormen Zerrungen. An anderen Wirbelsäulen waren diese Gebilde nicht zu finden.

In der oben erwähnten Arbeit hat Boerema eine Anzahl von Fällen beschrieben, bei denen er Röntgenuntersuchungen über das Verhalten der Randleisten bei juveniler Kyphose angestellt

[1]) Über Kyphosis dorsalis adolescentium, Arch. klin. Chir. **166**, 4.

hat. Boerema fand, daß im Stadium der floriden juvenilen Kyphose die Randleisten im Röntgenbild häufig noch deutlich zu sehen sind, anderseits sich in einigen Fällen der Randleistenschatten bei kaum keilförmigem Wirbelschatten ganz normal verhält, während die Wirbelkörper schon stark wolkige Aufhellungen zeigen. Oft fand er die Randleisten vergrößert, was ich bestätigen kann; daß die Randleisten in bezug auf den vorderen Wirbelkörperrand dorsal verschoben waren, konnte ich nicht finden. Boerema zieht daraus, daß er jenseits des 18. Lebensjahres röntgenologisch deutliche Randwucherungen sah, den Schluß, daß die juvenile Kyphose fließend in die Spondylosis deformans übergeht. Dies halte ich für einen zu weitgehenden Schluß. Die Randwucherungen sind, wie ich oben beschrieb, nicht mit Sicherheit als spondylotische Randwülste anzusprechen. An den keilförmigen Wirbeln erreichen sie niemals eine beträchtliche Größe. Dagegen kommen an Wirbelsäulen mit juveniler Kyphose, unabhängig von dieser, spondylotische Veränderungen vor, die aber in anderen Wirbelsäulenteilen sich befinden. Die dabei zu findenden Randwülste sind aber meist schon in frühen Stadien, wie oben erwähnt, größer und ausgesprochener. An den Wirbeln, an denen sich derartige Randwülste finden, sind Zeichen vorhanden, daß der Annulus über der Randleiste zerrissen, oder durch einen Riß von ihr getrennt wurde, ein für die Entstehung der Spondylosis deformans typischer Vorgang.

Ein Urteil in dieser Frage ist an Hand von Röntgenbildern beim Lebenden unmöglich, da weniger die Form, sondern der Aufbau der Randwucherungen entscheidend ist. Über Risse in den Bandscheiben aber gibt das Röntgenbild keinen Aufschluß.

Daß neben den Zeichen einer juvenilen Kyphose auch spondylotische Veränderungen in relativ frühem Alter gefunden werden, zeigt folgende Beschreibung der Wirbelsäule einer 30jähr. Frau. Gleichzeitig kann man erkennen, wie mannigfach die Veränderungen bei juveniler Kyphose schon an einem Fall sind, der, von einem extremen Grad weit entfernt, ein typisches Durchschnittsbild zeigt:

Leichte Kyphose in der unteren Brustwirbelsäule. Keilform des 8. und 9. Brustwirbels, besonders deutlich am 8. Randleistenanlagerungen an Brustwirbel 5. beide Seiten, 6. beide, 7. beide unten stark, 8. beide am stärksten, 9. oben stark, 10. beide Seiten rechts und links, 11. oben rechts und links, 12. oben vorn, 1. Lendenwirbel obere Seite.

Starker spondylotischer Randwulst am 4. Brustwirbel unten vorn, mäßige Randwülste an sämtlichen Lendenwirbeln vorn.

In der Mitte der Wirbelkörpervorderflächen des 2., 3., 4., 5., 6., 7., 8. und 10. Brustwirbels kleiner höckeriger Knochenanbau.

Die Halswirbel zeigen keine Besonderheiten, Randleisten dort ziemlich breit. Ebenso an den oberen Brustwirbeln außer dem Randwulst an 4 keine Besonderheiten.

In der unteren Brustwirbelsäule zeigen sich, außer den schon beschriebenen Randleistenanlagerungen und der Keilform, auf den Endflächen Zerstörungen in Form von ventrodorsalen Furchen und Spalten und von meist in der Mitte gelegenen (3—4 mm tiefen) Löchern mit ausgezackten Rändern, von etwas über Hirsekorn- bis Erbsengröße, bis zu vollkommenen Zerstörung der Oberflächen (Abb. 28).

Diese Zerstörungen sind die durch Prolaps des Bandscheibengewebes, das die Knorpelknötchenbildung einleitet, in die Spongiosa eingegrabenen Löcher. Sie sind vorhanden an:

Brustwirbel

6. unten 19 mm lang, 6 mm breit, daneben kleine Vertiefungen,
7. unten die ganze Fläche zerstört,
8. oben quergestellt, 19 mm breit, 11 mm lang,
9. oben rechts zwei kleinere Löcher,
10. oben 13 mm im Durchmesser,
11. unten vor der Mitte alles 7 mm tief zerstört,
12. oben Mitte hochgewölbt, konvex, unterbrochen von 5 nebeneinanderliegenden, ineinander übergehenden Löchern, Breite 21 mm, unten Mitte quergestellt, 22 mm breit, 10 mm lang.

Lendenwirbel

1. oben Mitte etwa erbsengroß, flach,
   unten, der zentrale Teil der vorderen Randleiste und dahinter, ineinander übergehende unregelmäßige, tiefe Löcher,
2. unten dasselbe geringer,
3. oben, vor der Mitte alles ebenso, Randleiste jedoch unversehrt.

Der Anbau an den Kanten in der unteren Brustwirbelsäule geht deutlich von den Randleisten aus. An den Wirbelkörperflächen, an denen die Zerstörungen zu finden sind, werden die Randleisten, soweit ihr zentraler Rand nicht in die Zerstörung einbegriffen ist, sowohl am äußeren, wie auch am zentralen Rand stark verbreitert gefunden. Sie bedecken einen viel größeren Teil der Oberflächen, als normale Randleisten, an manchen Stellen reichen sie von vorn fast bis zur Mitte der Wirbelkörperendflächen.

Bei juveniler Kyphose bleiben also die Randleisten in ihrem normalen Aufbau immer erhalten. Als einzige Veränderung sieht man an ihnen nach abgelaufener juveniler Kyphose eine Verbreiterung vorn, daneben eine mäßige Abflachung. Die Verbreiterung ist lediglich an Wirbelsäulen zu finden, die Zeichen von juveniler Kyphose trugen.

Die juvenile Kyphose entsteht nicht durch Schädigung der Randleisten, diese sind im Anfang vollkommen normal zu finden. Wohl aber können sie sekundär während des Verlaufes und nach der Erkrankung Veränderungen zeigen, die allein für juvenile Kyphose typische sind.

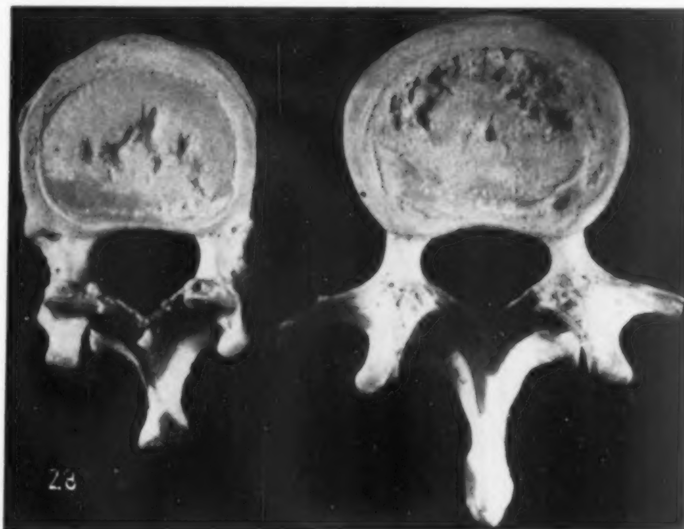


Abb. 28. Wirbel bei geringer juveniler Kyphose. Starke Veränderungen (Gruben und Furchen) in den Vorderteilen der Wirbelendflächen, entstanden durch Nukleusprolapse.

Ossale Epiphysennekrosen. In zwei Arbeiten, in der letzten mit Marum gemeinsam, beschreibt Lyon ein Krankheitsbild, das an den Wirbelrandleisten stattfinden soll und von ihm als „ossale Epiphysennekrosen“ bezeichnet wird.

An den Epiphysen der Röhrenknochen ist eine derartige Erkrankung mehrfach beschrieben worden, vor allem von Perthes, Kienböck, Köhler und Schlatter. Sie besteht darin, daß eine subchondrale, nekrotisierende Zerstörung der Epiphysenknochen eintreten soll. Über ihre Genese gehen die Ansichten der Autoren noch weit auseinander. Nach den einen soll die Ursache in einem Trauma zu suchen sein, nach den anderen (Axhausen) soll es sich um durch rasch vorübergehende hämatogene Infektion embolisch entstandene Nekrosen handeln. Hier soll die Fraktur kein Bruch des gesunden, sondern des bereits erkrankten Knochens sein.

Diese Krankheitsbilder versucht Lyon auf die Wirbelsäule zu übertragen und sucht röntgenographische Erscheinungen durch diesen analoge Vorgänge zu erklären. So beschreibt er ossale Epiphysennekrosen, die sich an den Wirbelrandleisten abspielen sollen.

Lyon gibt selbst zu, daß der histologische Nachweis des Vorkommens dieser Erkrankung fehlt, gibt somit zu, daß die Diagnose „Epiphysennekrose“ nur auf Vermutung und Analogieschlüssen beruht.

Im Anfang dieser Arbeit warnte ich davor, Parallelen zwischen Randleisten und Röhrenknochenepiphysen zu ziehen, da diese unzutreffend sein müssen. Aus der Entwicklung der Randleisten geht hervor, daß sie, grundverschieden den Epiphysen der Röhrenknochen, sowohl in bezug auf Zeitpunkt und Art ihrer Anlage, als auch in bezug auf die Bedeutung, die ihnen beim Wachstum der Knochen zukommt, sind. Ihre Funktion ist ebenfalls eine andere, denn sie sind, trotzdem sie an der ausgewachsenen Wirbelsäule untrennbar und ineinander übergehend mit dem Wirbelkörper verbunden sind, funktionell zum Haftapparat der Bandscheibe zu rechnen. Daraus ergibt sich, daß sie sich Schädigungen gegenüber ganz anders verhalten, als die Epiphysen der Röhren-

knochen. Es ist somit eine einfache Übertragung der Erklärung eines Krankheitsbildes von den Röhrenknochenepiphysen auf die Randleisten nicht ohne weiteres möglich, zumal jedweder Beweis, daß Nekrosen an den Randleisten vorkommen, sowohl röntgenologisch, wie vor allem anatomisch fehlt.

Lyon sagt selbst, daß die Anfänge dieser Erkrankung röntgenologisch nicht nachweisbar seien. Die einzigen sichtbaren Knochenveränderungen stellten sich als Frakturen dar. Veränderungen an den vorderen Wirbelkanten, die sich teilweise als Impressionen, größtenteils als typische Abtrennungen der Randleistengegend zeigen, spricht Lyon als dadurch bedingt an, daß durch einen nekrotisierenden Prozeß eine verminderte Resistenz des Knochens gegen Einwirkungen bestehe, die bei einem geeigneten Anlaß die Grundlage zu einer Zerstörung des Zusammenhanges bilde.

Danach ist anzunehmen, daß sich die Abtrennung inmitten nekrotischen Knochens vollzieht, also in der Randleiste. Dies kann aber, bei der geringen Höhe der Randleiste von 1,2 mm durchschnittlich, niemals zu solchen Bildern führen, wie sie Lyon beschreibt. Während sich der Spalt bei den von Lyon dargestellten Abtrennungen vorn bis fast zur Mitte der Wirbelvorderflächen erstreckt, müßte er, falls es sich um eine exquisite Erkrankung der Randleisten handelte, nur etwa $^1/_{20}$ der Wirbelsäule von dem Wirbel abtrennend, dicht unter der Oberfläche des Wirbels verlaufen. Die sekundären Veränderungen wären also derart klein, daß sie im Röntgenbild kaum auffallen könnten.

Tatsächlich verläuft aber der Spalt nicht durch die Randleiste, sondern ein beträchtlicher Teil des Wirbelkörpers wird mit abgetrennt. Die Abtrennungen scheinen sich nach denselben Gesetzen vollzogen zu haben, wie ich sie für den normalen Knochen gültig angab. Das ist daraus zu erkennen, daß die von Lyon beschriebenen Frakturen sich nicht von den von mir beschriebenen Abtrennungen unterscheiden und genau dieselben Bilder geben, wie die am mikroskopisch normal befundenen Wirbelknochen beobachteten. Sie scheinen also genau wie diese durch Prolaps und Vordrängung von Bandscheibengewebe entstanden zu sein.

Wenn die Gesetze dadurch geändert würden, daß, wie es bei einer Nekrose der Randleisten der Fall sein müßte, die Randleisten ihre Funktion als Widerlager für Bewegungen und Spannungen in der Bandscheibe nicht mehr erfüllen können, anderseits die Übertragung der Kräfte auf die Randleisten unterbrochen wäre, so müßten bei Überbelastungen von den gesetzmäßigen vollkommen abweichende Bilder, wahrscheinlich Randwülste entstehen.

Das Auftreten der gesetzmäßigen Abtrennungen spricht also gegen das Vorliegen einer Nekrose.

Ob man überhaupt Nekrosen im Röntgenbild nachweisen kann, erscheint sehr fraglich, da sich kleinere Substanzverluste im Röntgenbild nicht abzeichnen, wenn sie von normalem Knochen umgeben sind. Nur Sklerosierungen können in dieser geringen Größe deutliche Bilder geben. Ich verweise auch auf die diesbezüglichen Untersuchungen Böhmigs. Zum anderen wären auch die sich aus Nekrosen herleitenden Veränderungen im Röntgenbild nicht erkennbar, da es zuerst zu einem Abriß des Annulus fibrosus von der Randleiste käme, eine Veränderung, die anatomisch häufig beobachtet wird, ohne daß das Röntgenbild darüber einen Aufschluß gibt. Es ist also ausgeschlossen, daß das Röntgenverfahren über diese Frage eine Auskunft gibt. Hier kann nur die anatomische Untersuchung Klarheit bringen.

Anatomisch müßten solche schwache Epiphysen oder Epiphysennekrosen nachweisbar sein. Bei allen speziell auf die Randleisten und ihre Umgebung achtenden Untersuchungen wurden jedoch am hiesigen Institut niemals derartige Vorgänge im Sinne Lyons gefunden. Und auch bei sämtlichen, die Randleistengegend betreffenden Abtrennungen (ich habe seit einem halben Jahr sämtliche am hiesigen Institut gefundenen derartigen Veränderungen mikroskopisch untersucht) wurde die Spongiosa der Wirbelkörper und der Randleisten, soweit man bei der Kleinheit dieses Organs eine Grenze dazwischen ziehen kann, normal befunden. Auch bei frischen traumatischen Bildern war kein destruierender Vorgang am Knochen zu bemerken.

Außerdem möchte ich mit Mau es für sehr unwahrscheinlich halten, daß die Gefäßversorgung an mehreren Randleisten zugleich versagen sollte, gleichzeitig durch embolische Vorgänge Veränderungen gesetzt würden. Es wäre höchst merkwürdig, daß allein die Randleisten betroffen sein sollten, der übrige Knochen aber nicht geschädigt würde. Das mag für andere Knochen zutreffen, für die Wirbelkörper sicher nicht. Größere Veränderungen sind wegen der diskontinuierlichen Anlage der Randleiste undenkbar, kleinere Herde können in keinem Falle derartige Erscheinungen machen.

Es fehlt also für die Annahme „ossale Epiphysennekrosen" an der Wirbelsäule jeder Beweis. Danach ist die Annahme eines Vorkommens dieser Erkrankung an den Randleisten, wie sie Lyon beschreibt, höchst fraglich. Die Veränderungen sind als Abtrennungen bei unversehrter Randleiste anzusehen.

Zustimmen muß ich Lyon allerdings vollkommen, wenn er sagt, daß ein Trauma allein die Entstehung dieser dreieckigen Verschattungen an den Wirbelvorderkanten nicht erklärt. Allerdings halte ich, wie es sich anatomisch nachweisen läßt, nicht Nekrosen, sondern Vordrängung von Bandscheibengewebe, das die Kanten ablöst, für die Ursache dieser Gebilde.

Spondylosis deformans. Im Gegensatz zu den weitgehenden Veränderungen, die bei Spondylosis deformans an den Wirbeln zu finden sind, zeigen die Randleisten dabei meist nur geringe oder keine Veränderungen. Die Randleisten sind dabei von den Randwülsten, die vom Wirbelkörper ausgehen, durch eine meist deutliche Furche getrennt und zeigen einen ziemlich glatten Außenrand. Verbreitert habe ich die Randleisten niemals gefunden, dagegen erscheinen sie häufig sehr flach und eben, ähnlich wie in späteren Stadien der juvenilen Kyphose. Der feinere ringförmige Aufbau ist an mazerierten Wirbeln meist deutlich zu finden, jedoch sehen eine ganze Anzahl Randleisten an spondylotischen Wirbeln oben entweder wie abgeschliffen aus, oder auf ihnen sind ganz kleine höckerige Knochenwucherungen zu finden. Diese Erscheinungen sind darauf zurückzuführen, daß dort Risse im Randleistenannulus der Bandscheibe, oder Abrisse dieses von der Randleiste stattgefunden haben, ein Vorgang, der wahrscheinlich zur Randwulstbildung führt (Schmorl). Weitere Veränderungen sind an den Randleisten bei Spondylosis deformans nicht zu finden.

An Wirbelsäulen von Feuerländern fand Hans Virchow, daß an den 5. Lendenbandscheiben die Randleisten fehlten. Er glaubt, daß dies durch die hockende Sitzweise dieses Volkes bedingt sei. Jedoch findet man auch bei Wirbelsäulen von Europäern gelegentlich einmal ein Fehlen der Randleisten an den 5. Lendenbandscheiben. Hierdurch zeigt diese Bandscheibe gegenüber den anderen eine Besonderheit.

Von am Wirbel stattgefundenen Infektionen (Osteomyelitis, Tuberkulose) können auch die Randleisten ergriffen werden, diese Fälle sind jedoch ziemlich selten. Schmorl beschreibt einen Fall von umschriebener Tuberkulose einer Randleiste.

Im allgemeinen kann man annehmen, daß die Veränderungen an Wirbelendflächen und Randleisten sekundäre Produkte pathologischer Vorgänge in den Bandscheiben sind.

Schrifttum

Boerema: Über Kyphosis dorsalis adolescentium. Arch. klin. Chir. **166**, 4. — Böhmig und Prévôt: Vergleichende Untersuchungen zur Pathologie und Röntgenologie der Wirbelsäule. Fortschr. Röntgenstr. **43**, 5. — Campbell: Weiblicher Eunuchoidismus mit disproportioniertem Hochwuchs. Z. Neur. **104**, 1 (1926). — Fick: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke I und II. — Hahn: Kyphosis osteochondropathica. Klin. Wschr. 1922, S. 1098. — Hansom: Einige Röntgenstudien über Normalrücken während der Wachstumsjahre. Fortschr. Röntgenstr. **39**, 1079 (1926). — Janker: Die Epiphysen der Wirbelkörper und ihre Veränderungen. Fortschr. Röntgenstr. **41**, 597 (1930). — Derselbe: Persistierende Apophysen der Wirbelsäule. Fortschr. Röntgenstr. **44**, 4. — Joisten: Über persistierende Apophysen der Lendenwirbelsäule. Arch. orthop. Chir. **28**, 622 (1930). — Junghanns: Randleisten der Wirbelkörper (Wirbelkörperepiphysen) im Röntgenbild. Fortschr. Röntgenstr. **42**, 3. — Derselbe: Gibt es „persistierende Wirbelkörperepiphysen"? Fortschr. Röntgenstr. **42**, 6. — Kochs: Über adoleszente Rückgratsverkrümmungen. Arch. orthop. Chir. **24**, 1. — Looser: Über die Ossifikationsstörungen beim Kretinismus. Verh. dtsch. pathol. Ges. 24. Tagung (1929). — Luschka: Die Halbgelenke des menschlichen Körpers. Berlin 1858. — Lyon: Über Brüche von Epiphysen der Lendenwirbelkörper im Jünglingsalter. Fortschr. Röntgenstr. **38**, 376 (1928). — Lyon und Marum: Krankheiten der Wirbelkörperepiphysen. Fortschr.

Röntgenstr. 44, 4. — Mau: Die Kyphosis dorsalis juvenilis. Z. orthop. Chir. 46 (1927). — Müller: Das röntgenologische Bild und die klinische Bedeutung der sog. Knorpelknötchen. Bruns' Beitr. klin. Chir. 145 (1928). — Rathcke: Über Kalkablagerungen in den Zwischenwirbelscheiben. Fortschr. Röntgenstr. 46, 1. — Scheuermann: Kyphosis dorsalis juvenilis. Z. orthop. Chirurgie 40 (1931). — Schmorl: Über die pathologische Anatomie der Wirbelbandscheiben. Bruns' Beitr. 151 (1931). — Derselbe: Die Pathogenese der juvenilen Kyphose. Fortschr. Röntgenstr. 41, 3. — Derselbe: Über bisher noch wenig beachtete Eigentümlichkeiten ausgewachsener und kindlicher Wirbel. Arch. klin. Chir. 150, 420 (1928). — Derselbe: Zur Kenntnis der Wirbelkörperepiphyse und der an ihnen vorkommenden Verletzungen. Arch. klin. Chir. 153, 1 (1928). — Derselbe: Zur pathologischen Anatomie der Wirbelsäule. Klin. Wschr. (1929) Nr. 27. — Derselbe: Über Knorpelknötchen an den Wirbelbandscheiben. Fortschr. Röntgenstr. 38 (1928). — Derselbe: Pathologische Anatomie der Wirbelsäule. Verh. orthop. Ges. 1926. — Derselbe: Über die an den Wirbelbandscheiben vorkommenden Ausdehnungs- und Zerreißungsvorgänge. Verh. pathol. Ges. 1927. — Derselbe: Über Knorpelmarkkanäle. Verh. pathol. Ges. 1909. — Derselbe: Beiträge zur pathologischen Anatomie der Wirbelbandscheiben und ihre Beziehungen zu den Wirbelkörpern. Arch. orthop. Chir. 29, 1. — Übermuth: Die Bedeutung der Altersveränderungen der menschlichen Bandscheiben für die Pathologie der Wirbelsäule. Arch. klin. Chir. 156 (1928). — Virchow, Hans.

Aus dem Röntgeninstitut der Allgem. Ortskrankenkasse für den Verwaltungsbezirk XI der Stadt Berlin: Schöneberg-Friedenau (derz. leitender Arzt: Dr. med. Konrad Kühne) und der patholog.-anatom. Abteilung des Städt. Krankenhauses im Friedrichshain-Berlin (Abteilungsdirektor: Professor Dr. Ludwig Pick)

Klinisch-röntgenologische und pathologisch-histologische Befunde bei einem Fall von allgemeiner Osteophytose (Ostéoarthropathie hypertrophiante pneumique)

Von

Dr. **Konrad Kühne** und Dr. **Gustav Gerstel**
derz. leit. Arzt — ehem. Oberarzt

Mit 11 Abbildungen

Die Unklarheit, die noch heute über der kausalen und formalen Genese der 1889 bzw. 1890 von Bamberger und Pierre-Marie beschriebenen Krankheit liegt, läßt es uns berechtigt erscheinen, durch die Veröffentlichung unserer nachstehend geschilderten Einzelbeobachtung weiteres Material zur Lehre von dieser Krankheit beizusteuern. Uns erscheint dies um so mehr berechtigt, als unser Fall durch seine eigenartige Ausprägung (außerordentlich hochgradiges Befallensein des Periosts, besondere Geringfügigkeit der Gelenkbeteiligung) aus dem Rahmen der bisherigen Beobachtungen herausfällt. Weiterhin gelang es uns, einen pathologisch-histologischen Befund zu erheben, wodurch der Fall sich nach C. Crump als 16. den bisherigen 15 Beobachtungen mit histologischen Befunden anreiht. (Fälle von Arnold, Ballet Alamartine, Cagnetto, Franchini, Grafe und Schneider, Hall, Lefebre, Liénaux, Locke, Rénon et Gérandel, Schlagenhaufer, Thérèse, Weber, Weinberger.)

Im Bilde der hier interessierenden Krankheit heben sich drei Erscheinungen als führend ab:

1. Periostale Knochenneubildung,
2. toxische Arthritis,
3. Trommelschlegelfingerbildung.

Diese drei Faktoren verbinden sich in wechselnder Ausprägung zu variierenden Krankheitsbildern, so daß die Literatur je nach dem Vorherrschen des einen oder anderen Symptoms jeweils auch mannigfaltige Namengebungen aufweist. Es sind dies z. B. folgende: Ostéoarthropathie

hypertrophiante pneumique, toxische Osteoperiostitis, toxigene ossifizierende Osteoperiostitis (Sternberg), allgemeine Periostitis hyperplastica (E. Fraenkel), sekundäre hyperplastisch-porotische Osteoperiostitis (Grafe und Schneider), Akropachie (Högler), Akroelephantiasis (Vas).

Die ursprüngliche Bezeichnung, wie sie von Bamberger und Pierre-Marie und die treffendste der neueren Benennungen, nach Sternberg geben dem bisher wesentlichsten pathogenetischen Faktoren Ausdruck: Die ersteren maßen Lungenprozessen die entscheidende Bedeutung für die Entstehung der Krankheit bei, während der letztere den Einfluß allgemein toxischer Schädlichkeiten auf das Knochensystem in den Vordergrund stellt. Grafe und Schneider sammelten die in den Vorgeschichten der bisherigen Beobachtungen als primär angegebenen Krankheiten und kamen dabei in 68% der Fälle zur Auffassung, daß Lungenprozesse die wesentliche Rolle bei der Entstehung der Knochenkrankheit gespielt hätten. Es waren dies neben gut- und bösartigen Geschwülsten,





Abb. 1. Bild des Patienten am 19. 5. 1928. Lymphknotenpaket am Halse links. Tatzenartige Vergrößerung der Hände. Beginn der Kachexie.

Abb. 2. Röntgenbild der rechten Schultergegend. Dorsoventraler Strahlengang. Auf $^2/_3$ verkleinert. Lappiges Osteophyt des Margo axillaris des Schulterblattes. Geschichtete Knochenlamellen um das Schlüsselbein. Rippen völlig frei.

primärer und metastatischer Art besonders fötide Bronchiektasen und eitrige chronische Bronchitiden, seltener Tuberkulose. Die Auffassung, daß Lungenprozesse für die Entwicklung des Leidens allein maßgebend seien, ist also nicht mehr zu halten. Dagegen scheint die Auffassung Sternbergs, daß im Blute kreisende Giftstoffe das Periost zur Knochenneubildung Veranlassung gibt, bisher durch alle Fälle gestützt.

Auch in unserer Beobachtung war die Lunge Sitz der ätiologisch als primär aufzufassenden Erkrankung, wie aus der nachfolgenden Krankheitsgeschichte hervorgeht:

Anamnese: F. O., beim Eintritt in die 8 Monate währende klinische Beobachtung (ab 1. 12. 27), 16 Jahre alt, einziges Kind gesunder Eltern.

Außer Masern und Erkältungskrankheiten vorher stets gesund gewesen. Seit $^1/_2$ Jahren knollenförmige, nicht schmerzhafte Schwellung in der linken Submaxillar- und oberen seitlichen Halsgegend. In letzter Zeit zunehmende Müdigkeit und Abgeschlagenheit, kein Husten, kein Auswurf, keine sonstigen Beschwerden.

Befund: 1,78 m groß, asthenischer Typus (vgl. Abb. 1), mager, schlaffe, dürftige Muskulatur. Starkes Vorspringen des Kinns. Starkes Haupthaar, sehr dichte Augenbrauen. Achsel- und Schamhaare angemessen entwickelt. Haut etwas schlaff, fahlgelblich von gewöhnlicher Feuchtigkeit, keine Ödeme.

Gelenkbewegungen frei. Gang sicher. Atmung nicht beschleunigt. Keine Temperatursteigerungen.

Kopf: Bewegungen frei. Augen frei. Mundhöhle frei. Gaumenmandeln stark entwickelt und zerklüftet. Links unter und hinter dem Unterkiefer ein apfelgroßes, aus etwas haselnußgroßen und miteinander verschmolzenen Knoten bestehendes Drüsenpaket, ein fast walnußgroßer Knoten in der Gegend des linken Kiefergelenks, dieses selbst frei. Die Haut über dem Knoten ist ebenso frei verschieblich wie es auch die Knoten auf der Unterlage sind.

Rumpf: Brustkorb gute Breite, mäßig starke Wölbung und Tiefengeräumigkeit. Rippen heben sich ziemlich deutlich ab. Gleichmäßige genügend ausgiebige Atemexkursionen. Lungengrenzen regelrecht, ausreichend verschieblich, überall leicht verschärftes Bläschenatmen, nirgends Geräusche.



Abb. 3. Rechte Ellbogengegend auf $^2/_3$ verkleinert. Dichter geschichteter periostaler Knochen an der Rückfläche des Humerus. Breitere aber losere Umhüllungen an Radius und Ulna. Ellbogengelenk frei.

Herz: Dämpfungsfigur normal. Aktion regelmäßig, Töne rein. Spitzenstoß verstärkt im 5. Interkostalraum, in der linken Mammillarlinie. Puls ohne Abweichung.

Leib: Bauchdecken straff, geringe Fettschichten, keine Resistenzen, kein Druckschmerz. Leber und Milz nicht tastbar. Hoden und Penis frei.

Gliedmaßen: Leichte Druckschmerzhaftigkeit beider Schienenbeinkanten.

Nervensystem: Keine pathologischen Reflexe. Auch linker Nervus facialis frei. Psychisches Verhalten unauffällig.

Harn: frei von Eiweiß und Zucker. Sediment o. B.

Blutbild: Hb. 75%. Erythrozyten 3800000. Färbeindex: 0,9.

Leukozyten: 12800. Differentialbild: 66% Segmentkernige, 22% Stabkernige, 7% Lymphozyten, 4% neutrophile Myelozyten, 1% Mononukleäre.

Diagnose: Lymphosarkom am Halse.

Verlauf: 3. 12. 27: Röntgenbestrahlung der Tumoren am Halse und jeden 2. Tag 2 ccm Solarson intramuskulär, im ganzen 28 Einspritzungen.

6. 2. 28: Leichte Vergrößerung der Geschwülste am Halse.

20. 2. 28: Langsame Verkleinerung bis zur ursprünglichen Größe.

24. 3. 28: Erneute Vergrößerung. 2. Röntgenbestrahlung.

3. 4. 28: Fortschreiten des Tumors in kaudaler Richtung. Geschwulst jetzt fast faustgroß.

2. 5. 28 (½ Jahr nach Beginn der Röntgenbehandlung und 1¼ Jahr nach Feststellung der Halsgeschwulst) fällt eine Vergrößerung der Hände und Füße auf, die einen deutlich akromegalen Typus hat. Auf Befragen gibt Patient an, daß ihm die Veränderung vor etwa 3 Wochen zuerst bemerkbar geworden ist. Augenärztliche Untersuchung ergibt etwas weitere Pupille rechts bei sonst völlig regelrechtem Augenstatus.

Blutbild: 63% Segmentkernige, 20% Stabkernige, 13% Lymphozyten, 2% Mononukleäre, 1% Jugendformen 1% neutrophile Myelozyten. Mit Rücksicht auf die akromegalen Knochenveränderungen werden Röntgenaufnahmen des Türkensattels und verschiedener Knochen angeordnet, da röntgenologisch die Vermutungsdiagnose Osteoarthropathie gestellt wurde.

Befunde s. u.

19. 5. 28: 3. Röntgenbestrahlung der Halsgeschwulst. Schnelle Verschlechterung des Kräftezustandes. Gewichtssturz. Zunehmende Vergrößerung der Hände und Füße. Finger- und Zehennägel uhrglasartig.

Blutbild: 76% Segmentkernige, 14% Stabkernige, 8% Lymphozyten, 1% Jugendformen, 1% neutrophile Myelozyten.

20. 6. 28: Geschwulstbildung in der Lebergegend. Aszites nachweisbar.

Unter zunehmender Schwäche am 7. 8. 28. Tod.

Die Sektion wurde von den Angehörigen verweigert, durch die Bemühungen des Hausarztes, Herrn Dr. E. Kaltefleider, für die ihm auch an dieser Stelle bestens gedankt sei, erhielten wir jedoch die Erlaubnis, von der Leiche einen Knochen, das 5. rechte Metatarsale, zu entnehmen.

Röntgenbefunde: Schädel: Türkensattel und Schädelknochen überhaupt ohne Abweichungen. Die mitaufgenommenen oberen Halswirbel ohne pathologischen Befund.

Rumpfskelett: Brustwirbel wurden nicht speziell aufgenommen, dagegen zeigt die Lendenwirbelsäule und das Kreuzbein überall regelrechte Verhältnisse. Auch Rippen durchweg ohne Veränderungen.

Gliedmaßenskelett:

Schulterblatt (vgl. Abb. 2): Am axillaren Rande, unmittelbar unter der Gelenkfläche beginnend, eine 6 cm lange, $1^1/_2$ bis 2 cm breite Verdichtungszone des Knochens, deren Kontur von unregelmäßigen, teils knollig-lappigen, teils locker-streifigen, knochendichten Auflagerungen besetzt. Einige von ihnen zeigen kleine bis linsengroße fleckige Aufhellungen, wohl als Ausdruck porotischer Prozesse. Der ursprüngliche Knochenrand ist gegen die Auflagerungen teils in scharfer Grenzlinie abgesetzt, streckenweise sogar durch einen feinen, 1 mm breiten Streif abgetrennt, teilweise aber, namentlich im Bereich der knolligen Auflagerung gehen ursprünglicher Knochen und neugebildeter Knochen unmittelbar ineinander über.

Schlüsselbein: Im ganzen Verlauf des Schaftes von einer bis 5 mm dicken mantelförmigen Knochenschale umhüllt, die von dem noch im inneren gut erkennbaren eigentlichen Knochen bis 1,5 cm entfernt ist. Die neugebildete konzentrische Knochenauflagerung läßt streckenweise, feine längsgerichtete Streifung erkennen, gegen die Enden des Knochens verjüngt sie sich dergestalt, daß diese streckenweise von der Umhüllung freibleiben.





Abb. 4. Rechtes Handgelenk und distale Abschnitte der rechten Unterarmknochen. Auf $^2/_3$ verkleinert. Geschichtetes und lappiges Osteophyt an Radius und Ulna. Starke Konturierung des Erbsenbeins.

Abb. 5. Linke Hand. Auf $^2/_3$ verkleinert. Mantelförmiges einschichtiges Osteophyt an den proximalen Phalangen, pilz- und büschelförmiges Osteophyt an den Nagelgliedern.

Rechter Oberarm (vgl. Abb. 3): Starke Auflagerungen neugebildeten Knochens an der Außenfläche in Form mehrfacher Schichten an der Schaftmitte, dicht über den Ansatzlinien der Gelenkkapseln beginnend. Die Auflagerungen verlieren sich gegen die Epiphysen hin, mehrfache Schichten verschmelzen zu einer einfachen Lage, diese selbst verschwindet, langsam dünner werdend. Größte Dicke der Auflagerungen 0,8 cm; bis 7 übereinander liegende Schichten zählbar. Die Rinde des Knochens selbst zeigt deutlichen Schwund. Epiphysengegenden ohne Auflagerungen, Epiphysenlinien in einer dem Alter des Patienten entsprechenden Ausprägung. Am distalen Ende des Humerus erstrecken sich die Auflagerungen bis Trochlea.

Rechtes Ellbogengelenk (vgl. Abb. 3): Gelenk selbst frei, jedoch weitgehende Veränderung der beschriebenen Art an beiden Unterarmknochen in Gestalt erheblicher überwiegend streifiger, z. T. aber auch lappiger periostaler Knochenauflagerungen. Die eigentlichen Knochenschäfte des Radius und der Ulna sind innerhalb der mantelförmigen knöchernen Umhüllungen gut erkennbar, jedoch deutlich rarefiziert. Die Veränderungen reichen bis zum Handgelenk herunter und sind auch an den distalen Epiphysen deutlich ausgeprägt, besonders am Radius treten zackenförmige und wabige Auflagerungen stark in Erscheinung (vgl. Abb. 4). Untere Epiphysenlinie erscheint hier sehr deutlich. Die Auflagerung scheint den ursprünglichen Knochen hier in paralleler Linie zu umziehen.

Mittelhandknochen: Starke Beteiligung des Kahnbeins beiderseits und ganz besonders stark des Erbsenbeins, das von einem dichten Knochenkontur umschlossen ist.





Abb. 6. Lungenaufnahme. Auf ¼ verkleinert. Beiderseits Tumormetastasen im Lungengewebe und in den Hilusgebieten.

Abb. 7. Radio-ulnare Aufnahmen beider Zeigefinger. Osteophyt an den vorderen volaren Abschnitten der Nagelglieder und in Mantelform an den proximalen Phalangen. Volare Polster besonders stark entwickelt.

Hände (vgl. Abb. 5): Volles typisches und klassisches Bild der mantelförmigen Umhüllung an allen Metakarpalien und Phalangen bis auf die Nagelglieder, an diesen lappige und stachlige Vorsprünge besonders im vorderen volaren Abschnitt (vgl. Abb. 6). Die Umhüllungen der Metakarpalien und proximalen Phalangen zeigt überwiegend streifige, seltener lappige Bildungen. Die ursprünglichen Knochenschatten sind bei verringerter Dichte der Knochensubstanz im Inneren der Mäntel oder unter den Zacken noch deutlich erkennbar. Die Veränderungen beschränken sich ausschließlich auf die Diaphysen.

Becken: Am Schambein Beteiligung in Gestalt zackig-lappiger Auswüchse entsprechend den Strecken zwischen oberem vorderen Darmbeinstachel und oberem Rande der Gelenkpfannen. Auch am aufsteigenden Ast des Schambeins feine spornartige Stacheln. An der vorderen Hälfte des Pfannenrandes groblappige Knochenauswüchse, die kranialwärts mit spitzigen Auflagerungen der Außenflächen beider Darmbeinschaufeln verfließen.

Ober- und Unterschenkelknochen zeigen besonders an den Diaphysenmitten mantelförmige mehrschichtige bis 2 cm dicke Auflagerungen, daneben spärlichere lappigzackige Periostvorsprünge, die denen der entsprechenden oberen Gliedmaßen völlig gleichen.

Kniegelenke: frei. Sprunggelenke: frei. Fersenbein: frei.

Metatarsalien und Fußphalangen sind den Handknochen völlig entsprechend verändert.

Lungenaufnahme (vgl. Abb. 7): Neben den Zeichen je eines je zweimarkstückgroßen, wohl metastatischen Tumors in beiden mittleren Lungenfeldern je eine zwei- bzw. dreimarkstückgroße massive Schattenbildung in der Hilusgegend beiderseits.

Anatomische Untersuchungen: Das aus der Leiche entnommene 5. rechte Metatarsale wurde in 10%igem Formalin fixiert. Ein Röntgenbild des Präparates zeigt Abb. 8: Man erkennt an ihm die neugebildete Knochenschale, die den Knochen in der Dicke auf das Doppelte des Breitendurchmessers auftreibt, in der Schale, in den seitlichen Abschnitten ist eine feine Längsstreifung deutlich erkennbar. Nach Anlegung zweier Querschnitte wurden Gewebsstücke, die auch die Gelenkflächen enthielten, Herrn Geheimrat Professor Dr. Aschoff übersandt. Er teilte folgenden Befund mit, den ich mit seiner Erlaubnis unter Ausdruck meines Dankes hier wiedergebe:

„Das übersandte Knochenstückchen vom Metatarsus zeigt ein normales Knochengewebe aus lamellösen Knochenbälkchen aufgebaut. Zwischen den Bälkchen ein gewöhnliches, allerdings recht gefäßreiches Fettmark. Der Knorpel zeigt im großen und ganzen keine Veränderung. Eine Wucherungszone gegen den angrenzenden Knochen ist nicht mehr festzustellen. Die Knochen sind direkt an den Knorpel angelagert. Leider fehlt eine Angabe über das Alter. Für einen erwachsenen Menschen wären die Verhältnisse normal. Gegen den Randteil des Knochenüberzuges zu findet sich ein leichter Defekt mit Aufsplitterung der Knorpelsubstanz. Es sieht fast so aus, als ob hier ein kleiner Defekt am Knorpel bestanden hätte, doch kann bei der Kleinheit des übersandten Stückchens auch ein Schrägschnitt gegen die Abtrennungsfläche zu vorliegen. Jedenfalls sind auch hier keine stärkeren Abweichungen im Sinne eines Umbaues des Knochensystems zu sehen. Bei der Wichtigkeit des Falles möchten wir aber raten, das zweite Knochenstückchen noch einem Spezialisten auf dem Gebiet

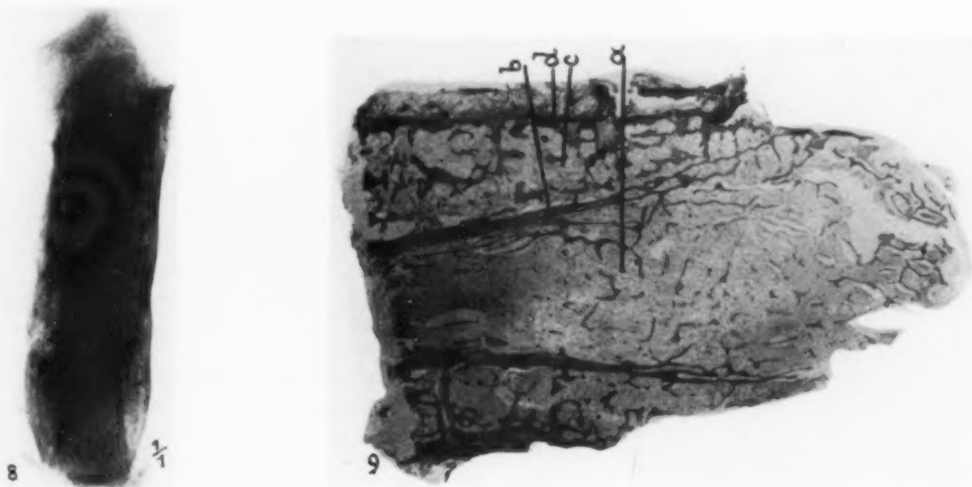


Abb. 8. Röntgenbild des aus der Leiche herauspräparierten rechten 5. Metatarsale. Feingestreifte mantelförmige Osteophytschale im Diaphysenbereich.

Abb. 9. Dorsovolarer Längsschnitt des fünften rechten Metatarsale. 10% Form. 5% Salp. Cell. Häm.-Eos. Mikrophotogramm Zeiß-Tessar F = 13,5 cm. B.L. 26 cm. a) Fettmark im ursprünglichen Knochen, b) alte Rinde, c) Schicht des Osteophyts, d) neues Periost.

der Knochenpathologie, z. B. Herrn Professor Pick, zuzusenden, damit auch er, ganz unabhängig von uns, seine Diagnose stellt. Sollte dieselbe abweichend ausfallen, so wären wir allerdings für Übersendung der Schnitte dankbar, wie wir Herrn Professor Pick die unserigen zusenden würden. gez. Aschoff.“

Hieraus geht hervor, daß irgendwie nennenswerte entzündliche Prozesse am Gelenkknorpel nicht nachweisbar waren, ein Umstand, durch den sich unser Fall von der Beobachtung Crumps, der als erster genauere histologische Befunde in seinem Fall von Osteophytose erhob, unterscheidet. Weiterhin wird durch diesen Befund die klinische Diagnose, daß die Gelenke in unserem Fall frei von Veränderungen waren, erhärtet. Ebenso wird der röntgenologische Befund, daß die Knochenneubildung die Epiphysen der Phalangen freiläßt und die Diaphysen befällt, bestätigt.

Gemäß der Anregung von Herrn Geheimrat Aschoff übergab der eine der Verfasser (K.) das Material Herrn Professor Dr. L. Pick. Hier kam im wesentlichen der diaphysäre Rest des Metatarsale zur Untersuchung. Das Gewebsstück war im ganzen zylinderförmig, 3 cm lang, 2 cm breit, 2,5 cm dick. Seine Grundebenen waren glatte Sägeschnittlinien. An der Mantelfläche des Zylinders sehniges weißliches Bindegewebe mit einigen Fettgewebsträubchen. Das Knochenstück wurde in der Längsachse durchsägt, dabei zeigte sich, daß es aus zwei ineinandergeschachtelten dünnen Knochenröhren bestand, zwischen und in denen sich feiner spongiöser Knochen mit weißlich-gelbem Fettmark befand. Die äußere Knochenschale war 2 mm dick, die innere etwa 1 mm. Der Durchmesser der äußeren Röhre 2,3 cm, der der inneren etwa 1 cm.

In Richtung auf die im Präparat nicht enthaltenen Gelenkflächen nähern sich die beiden Knochenhülsen und zwar weitet sich im proximalen Abschnitt der innere Zylinder trichterförmig auf und berührt dadurch die Innenfläche des äußeren Zylinders. Am distalen Teil des Knochenstücks verengert sich der äußere Knochenschlauch, der innere Abschnitt ragt etwa 3 mm über seinen Rand hinaus. Es entsteht so der Übergang zur distalen Gelenkfläche.

Mikroskopische Untersuchung:

1. Technik. Nach Härtung in 10%igem Formalin Entkalkung in 5%iger Salpetersäure. Nachbehandlung mit 5%igem Glaubersalz. Zelloidineinbettung. Schnittfärbungen mit Hämalaun-Eosin, Eisenhämatoxylin-van Gieson, Eisenreaktion nach Turnbull, Darstellung elastischer Fasern nach Weigert.

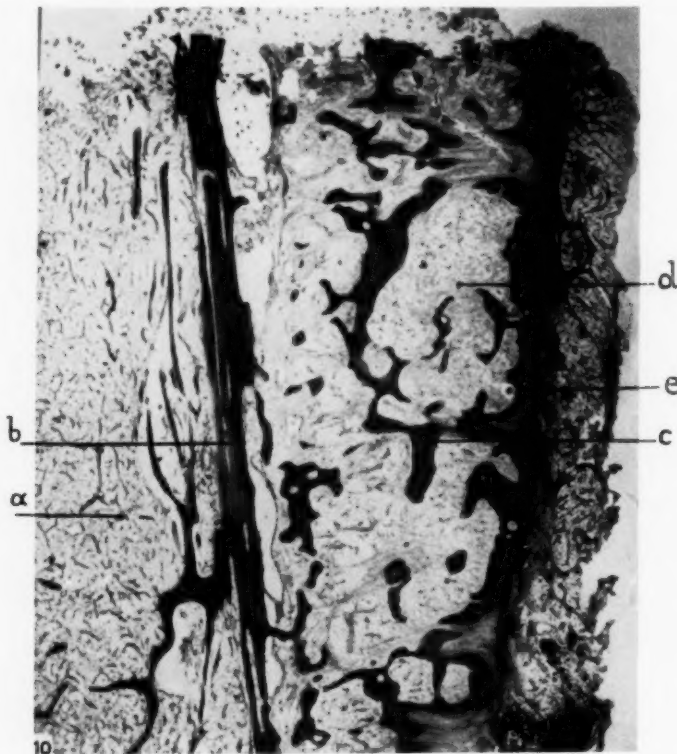


Abb. 10. Osteophytschicht am 5. Metatarsale. Abschnitt der linken oberen Ecke von Abb. 9. Mikrophotogramm Zeiß. Comp. Ok. 5 x, Apochromat 8 x. T.L. 182 mm, B.L. 28 cm. a) Fettmark des ursprünglichen Knochens, b) von Längskanälen durchzogene alte Rinde, c) Osteophytbäumchen, d) Fasermark zwischen ihnen, e) neues Periost.

2. Befunde. Die Betrachtung der durch das Gesamtpräparat gelegten Schnitte zeigt ein dem Röntgenbilde (Abb. 8) entsprechendes Verhalten (vgl. Abb. 9): Man findet von innen nach außen gehend drei Abschnitte: zu innerst den ursprünglichen Knochen mit Fettmark, dann den neugebildeten periostalen Knochen und auf ihm das neue Periost.

Um den inneren Abschnitt des bälkchenarmen, aber sonst regelmäßig aufgebauten spongiösen Knochens des früheren Metatarsale hat sich also ein Mantel neugebildeten Knochens mit unregelmäßigeren Bälkchen aufgelagert, letzterem wieder haftet das neue Periost an. Diese Schichten entsprechen offenbar dem im Röntgenbilde allerwärts auftretenden Bilde der ineinandergesteckten Zylinder.

Der innere Abschnitt ist in der gewählten Schnittrichtung etwa kegelförmig, er weicht in Richtung auf das Endglied im spitzen Winkel auseinander. Gelenküberzüge fehlen an beiden Begrenzungen. Die ursprüngliche Rinde ist eine Lage lamellären Knochens von 0,1 bis 0,2 cm Dicke. Diese alte Rindenlage ist in der Längsrichtung zumeist von 1 bis 3 Fettmark und Blutgefäße führenden Kanälen durchzogen (vgl. Abb. 10). Bilder des Knochenabbaues fehlen an der Schicht. Innerhalb dieses alten Rindenzylinders liegt reines Fettmark mit sehr reichlichen Blutgefäßen, die als leicht erweiterte Venen kleineren bis mittleren Kalibers erkannt werden. Nur selten finden sich an den Knotenpunkten des Markstromas kleine Herde von rundlichen Zellen, die dem Typus der Lymphozyten, Myeloblasten und Myelozyten entsprechen. Im Fettmark liegen unregelmäßig verstreut schmale zarte Bälkchen von Lamellenknochen, die hin und wieder mit Füßchen an der Innenfläche des inneren Zylinders ansetzen. An ihnen fehlen gleichfalls Zeichen des Knochenabbaues. Verglichen mit dem Metatarsale eines gleichaltrigen Menschen, der aus voller Gesundheit durch einen Unfall verstarb, ist die Knochenmasse in diesem Gebiet schätzungsweise in ihrem Bestand an Rinde und Markbälkchen um etwa die Hälfte verringert, d. h. es liegt hier ein abgeschlossener Prozeß von Knochenatrophie vor.

Die außen aufgelagerte Schicht des neugebildeten Knochens zeigt weit breitere, im ganzen plumpe Knochenbälkchen, die in Form von Bäumchen von der Innenfläche des äußeren Zylinders entspringen. Zwischen ihnen liegt in den zentralen Abschnitten Fettmark, in den peripherischen mehr faseriges Mark. Im Fettmark liegen auch hier die vorbeschriebenen zelligen Herdchen an den Knotenpunkten des Markstromas in besonderer Reichlichkeit. Die Knochenbäumchen bilden durch die Verbindung ihrer seitlichen Äste unregelmäßige Gewölbepunkte, wobei die Höhe der Gewölbebogen der Außenfläche der alten Rinde zustrebt, zu der hin und wieder auch feine Verbindungsbrücken ziehen. Die neue knöcherne Rinde verläuft etwa gradlinig und wird von einer breiten Schicht derbfaserigen Bindegewebes überzogen. Auf diese Schicht folgen nach außen lockeres Bindeund Fettgewebe.

Die Knochenbälkchen der neugebildeten Schicht sind in den tieferen Lagen durchweg spongiöser, lamellärer Knochen, während in den oberen Schichten Faserknochen mit Übergang in das angrenzende einstrahlende derbe Bindegewebe vorherrscht. Es finden sich jedoch bereits in den obersten Schichten an den Faserknochenbälkchen kleine Abschnitte, in denen der Umbau zu lamellärem Knochen vollzogen ist (vgl. Abb. 11). An den Knochenbälkchen der neugebildeten Ränder finden sich sowohl abschnittsweise Ketten dicht gelagerter Osteoblasten in den periostwärts gelegenen Teilen, als in den tieferen Schichten grubige Annagungen des Knochens durch Osteoklasten. Im ganzen besteht also das Bild einer Faserknochenneubildung in den äußeren Schichten mit Umbau zu spongiösem Knochen in der Tiefe. Es scheint, daß die tiefergelegenen Bälkchen lamellären Knochens schmaler und zierlicher beim Umbau würden, denn die in der Tiefe vorgefundenen Knochenbälkchen sind an Zahl und Ausdehnung geringer als die in den Randschichten neu angelegten. Der als Faserknochen entstandene periostale Knochen wird also unter gleichzeitigem Umbau fortschreitend porosiert.

Im Cambium haben wir entzündliche Herdchen vermißt. Von hier strahlten hin und wieder durch vorhandene Lücken Bindegewebe mit Gefäßen in die Stämme der neugebildeten Knochenbäumchen ein.

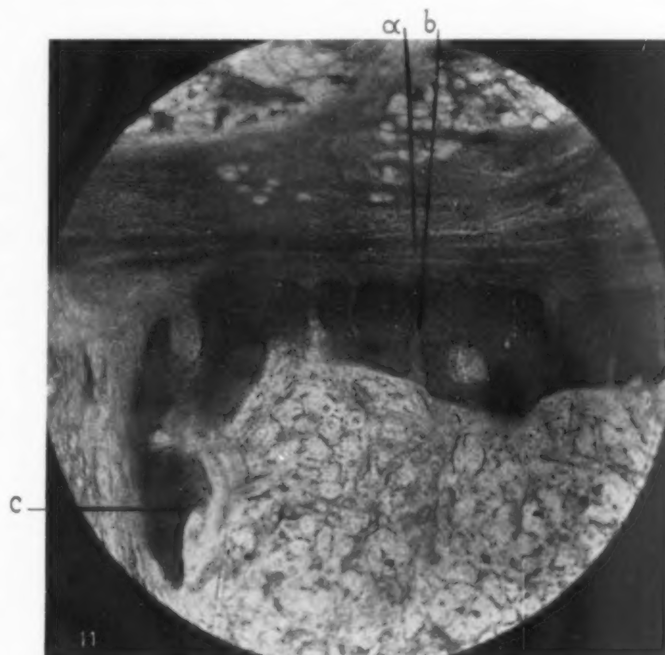


Abb. 11. Periostale Lage der Grundfläche eines neugebildeten Knochenbäumchens (aus Abb. 10, c, stärker vergrößert). Knochenumbau. Mikrophotogramm Zeiß. Comp. Ok. 5 x, Apochromat 40 x. T.B. 178 mm, B.L. 22 cm. a) Faserschicht des neuen Periost (Cambium), b) neugebildeter Faserknochen, c) Bälkchen mit umschriebenem Gebiet, in dem Faserknochen zu lamellären Knochen umgebaut ist.

Wir sahen also, um das Ergebnis unserer Untersuchungen zusammenzufassen, bei einem 16jähr. Jüngling eine mit Geschwulstbildung in der linken Halsseite beginnende Erkrankung, die unter Bildung von Metastasen in der Leber, beiden Lungen und den Hiluslymphknoten unter offenbarer Geschwulstkachexie in $^3/_4$ Jahren zum Tode führte. Röntgenbestrahlung der Geschwulst hatte nach zeitweiliger Verkleinerung rapide Vergrößerung zur Folge.

Im Laufe von etwa 7 Monaten entstand bei dem Patienten ein ungewöhnlich stark ausgesprochenes Bild von allgemeiner Osteophytose, die sowohl hinsichtlich der Schwere und der Ausdehnung der Auflagerungen die schwersten bisher beschriebenen Fälle übertrifft. Wir vermuten, daß das Grundleiden ein Lymphosarkom gewesen ist und sehen den Grund für die ungewöhnliche Schwere der Osteophytose in der Vereinigung der beiden Schädlichkeiten, deren jede einzeln zur Knochenerkrankung hätte führen können: in der stark wachsenden Geschwulst und in der Ausbildung von großen Lungen- und Hilusdrüsenmetastasen.

Wenn wir für den Knochenprozeß den von Crump gewählten Ausdruck „Osteophytose" anwenden, wollen wir uns damit auch gegen alle diejenigen Verfasser wenden, die der Krankheit den Charakter einer Entzündung zugeschrieben haben und dies in ihren Bezeichnungen „Ostitis, Osteoperiostitis usw." Ausdruck gaben. Wir möchten überhaupt die Veränderungen der ursprünglichen Knochen, die ja nur sekundärporotische durch Inaktivitätsatrophie sind, aus der Bezeichnung der Krankheit heraus gelassen wissen. Die alte Bezeichnung von Bamberger-Pierre-Marie „Osteoarthropathie" trifft für unseren Fall ohnehin nicht zu, da Veränderungen der Gelenke klinisch und anatomisch ausgeschlossen werden konnten.

In diesem Sinne stellt sich unser Fall im Rahmen der von Crump vorgenommenen Aufteilung des Krankheitsbildes (Osteophytose, toxische Arthritis, Trommelschlegelfinger) als eine

Kombination des ersten und dritten Teilsymptoms dar, eine Form, wie sie in dieser Reinheit bislang noch nicht beobachtet worden ist. Es ist dies ein Umstand, der dem Fall allein schon eine besondere Prägung verleiht.

Vergleicht man jedoch noch die Art der Ausbildung dieser zwei Teilsymptome mit der Erscheinungsform dieser Symptome in anderen Fällen, so hebt sich unser Fall weiter durch eine Anzahl von Eigenheiten neben den bisher beobachteten ab.

Trotz des hochgradigen Befallenseins der langen Röhrenknochen war die Nichtbeteiligung des Schädels- und Rumpfskeletts, d. h. der ontogenetisch ältesten Knochen streng eingehalten, ein Umstand, der in der Gegensätzlichkeit der Befunde an Rippen und Schlüsselbein (vgl. Abb. 2) seinen stärksten Ausdruck findet.

Besonders stark ausgesprochen war bei uns die Ablagerung des neuen Knochens in Form von Schichten. Es erscheint uns jedoch verfehlt, aus diesen Schichtungen auf ein schubweises Verlaufen der Grundkrankheit zu schließen, da ja an einzelnen Knochen auch nur Einschichtigkeit der Auflagerungen besteht (vgl. Abb. 3 u. 5). Unseres Erachtens ist die Erklärung für dieses eigenartige Verhalten in statischen oder funktionellen Gründen zu suchen, denn die Schichtenbildung findet sich besonders stark an den langen Röhrenknochen ausgebildet, während sie an kurzen Knochen fehlt.

Daß die Auflagerungen in Richtung zur Peripherie an einer Gliedmaße langsam abnehmen (Crump), konnten wir nicht bestätigen. Wir finden im Gegenteil besonders starke Veränderungen an den peripherischen Knochen. Ebensowenig konnten wir einen Unterschied zwischen der Stärke der Auflagerungen an Oberarm und Unterarm oder Oberschenkel und Unterschenkel feststellen, wir hatten im Gegenteil den Eindruck, daß die Auflagerungen im Verhältnis zur ursprünglichen Knochendicke proportional entwickelt waren. Weiterhin konnten wir die von Crump im Gebiet von Bandansätzen und Muskelursprüngen beobachteten Vertiefungen und Vorsprünge nicht feststellen.

Im Gegensatz zu Aßmann und E. Fraenkel sahen wir eine ganz ausgesprochene Beteiligung der Endphalangen, das Osteophyt war in Gestalt von pilzförmigen Kappen ausgeprägt und saß nicht unter den Nägeln, sondern an den vorderen volaren Abschnitten des Knochens, ebenso waren an den Phalangen die volaren Ablagerungen stärker als die dorsalen (vgl. Abb. 6).

Schrifttum

Findet sich vollständig bei C. Crump, Virchows Arch. **271**, 467. — Aßmann: Die Röntgendiagnostik innerer Erkrankungen. Leipzig 1921. — Vas: Virchows Arch. **213**, 537.

Aus der Medizinischen Universitäts-Poliklinik Leipzig (damaliger Direktor: Prof. Dr. H. Assmann)

Über Spasmen am zökokolischen Sphinktertrakt

Von

Dr. **Fritz Biedermann**

Leiter der Röntgenabteilung

Mit 9 Abbildungen

Vor einigen Jahren hat Seth Hirsch in dieser Zeitschrift (Bd. 32, S. 605) über den zökokolischen Sphinktertrakt berichtet, der nach ihm auch als Hirschscher Sphinkter (= H.S.) bezeichnet wird. Es handelt sich nach der Beschreibung von Hirsch um einen Abschnitt des Dickdarms etwas oberhalb der Ileozökalklappe, den man bei Sektionen, namentlich bei Kindern,

in einer Reihe von Fällen daran erkennt, daß er ein schmaleres Lumen besitzt als die unter- und oberhalb anschließenden Dickdarmabschnitte, sowie daran, daß seine Wand dicker und seine Muskulatur stärker ist. Auch unterscheidet sich seine Farbe von der der angrenzenden Darmteile. Es ist beim normalen Kinde ein enger, $3^1/_2$ cm langer Trakt, der seinen Ursprung etwa 5 cm oberhalb der Ileozökalöffnung hat, während er vom tiefsten Punkte des Zökums $8^1/_2$ cm entfernt ist.

Hirsch bringt auch ausführlich vergleichend-anatomische Betrachtungen und Abbildungen, aus denen hervorgeht, daß die Pflanzenfresser unter den Tieren ein sehr langes und weites Zökokolon (so wird der Abschnitt vom tiefsten Punkt des Zökums bis zum H.S. genannt) und einen kräftig entwickelten zökokolischen Sphinktertrakt haben. Dieser hat hier am „Zellulosemagen" (Zökokolon) pylorusähnliche Funktionen. Umgekehrt ist bei den Fleischfressern (und den Wiederkäuern) wegen der vollkommeneren Magenverdauung das Zökokolon klein und der zökokolische Sphinktertrakt nur rudimentär ausgebildet.

Der Mensch mit seiner gemischten Kost steht zwischen beiden Extremen, d. h. im allgemeinen ist wohl die Tätigkeit des H.S. gering.

Es ist jedenfalls über seine Betätigung und sein Funktionieren in „Normalfällen" nicht viel bekannt. In letzter Zeit schrieben Becker und Oppenheimer in ihren Arbeiten über „die Dickdarmbewegungen", sie hätten beobachtet, daß bei Menschen mit stark geknickter rechter Flexur der zökokolische Sphinktertrakt wenig ausgesprochen ist, während er umgekehrt bei sanft gebogenen Flexuren deutlich erscheint. Ob hier eine Wechselbeziehung, vielleicht auch ein vikariierendes Eintreten der rechten Flexur für den allzu rudimentären Sphinkter vorliegt, sollen Untersuchungen darstellen, welche die beiden Autoren noch im Gange haben.

Pathologische Bedeutung kann der H.S. durch abnorm verstärkte Kontraktionen seiner Muskulatur — durch Spasmen — erlangen. Diese können, wie Hirsch schreibt, bedingt sein durch eine Erkrankung dieses Gebietes selbst oder auch durch krankhafte Zustände an anderen Abdominalorganen, oder sie können auch Teilerscheinung einer allgemeinen Vagotonie sein. Andererseits können nach Hirsch die Spasmen zu weiteren krankhaften Prozessen Anlaß geben, sei es, daß örtliche organische Veränderungen eintreten, oder daß die Rückstauung des Darminhaltes im Zökokolon an den proximal gelegenen Darmabschnitten Veränderungen hervorruft.

Für die Erkennung dieser Spasmen am geeignetsten ist die Röntgenuntersuchung, die in diesem Falle selbst der autoptischen Kontrolle bei Operation oder Sektion überlegen ist.

Die Methodik für die Röntgenuntersuchung des zökokolischen Sphinktertraktes unterscheidet sich von der üblichen Magen-Darmuntersuchung nicht wesentlich. Es ist vielmehr nur notwendig, daß der Ileozökalgegend wiederholt aufmerksame Beachtung geschenkt wird.

Im Prinzip stehen die beiden Wege des Kontrasteinlaufes und der Verabreichung des Kontrastmittels per os zur Verfügung. Der Einlauf kann den Spasmus am H.S. sehr deutlich zeigen; der Sphinktertrakt wird dabei überwunden, da er der starken Dehnung des Einlaufes nicht genügend Widerstand entgegensetzen kann, und ist daher in seiner ganzen Ausdehnung gut zu erkennen.

Sicher aber ist der Weg per os der geeignetere, wenn auch mühevollere, da er einmal den normalen Ablauf darstellt und weil er zum anderen die Beobachtung des betreffenden Darmabschnittes während der ganzen Zeit des Durchlaufes des gesamten Kontrastmittels gestattet, die sich ja über viele Stunden erstreckt; mithin ist eine Beobachtung zu ganz verschiedenen Zeiten möglich, die, wie wir sehen werden, u. U. auch ganz verschiedene Ergebnisse liefern kann (Abb. 1 u. 2). Gegegebenenfalls kann man beide Methoden nacheinander anwenden.

Bei der Verfolgung des Kontrastmittels nach oraler Verabreichung muß man mit den entsprechenden Nachdurchleuchtungen bereits $2^1/_2$—3 h. p. c. beginnen, da zu dieser Zeit bisweilen schon das Kontrastmittel in den Dickdarm eintritt. Dann wird man am ersten Tage weiterhin etwa alle 2—3 Stunden wieder nachsehen, bis das Kontrastmittel den H.S. überschritten hat. Es zeigt sich, daß ein Spasmus am H.S.-Trakt zu Zeiten von 3—24, ja 48 h. p. c. zu beobachten ist, und zwar vielleicht nur vorübergehend, während zu anderen Zeiten bei demselben Patienten davon

nichts zu erkennen ist. Es muß demnach die Passage der Zökalgegend sehr eingehend erforscht werden.

Dabei genügen zunächst jeweils kurze Durchleuchtungen, die erstens ganz allgemein erkennen lassen, ob Verschmälerungen des Schattenbandes an der fraglichen Stelle vorhanden sind, die aber auch Drehung des Patienten und Palpation vorm Schirm gestatten, mithin zur Erkennung etwa verdeckter Spasmen und zur genauen Lokalisation von Druckschmerzen außerordentlich wichtig sind.

Um dann die Befunde sicher zu stellen und einwandfrei festzuhalten, sind unbedingt auch Aufnahmen erforderlich. Es hat nämlich bei der Durchleuchtung bisweilen den Anschein, als ob





Abb. 1 (Fall 1). $3\frac{1}{2}$ h. p. c. Beginnende Kolonfüllung, kein Spasmus.
Abb. 2 (Fall 1). 6 h. p. c. H.S.-Spasmus mit starker Überdehnung des Zökums.

eine Verengerung des Darmlumens vorliege, während die Aufnahme klarstellt, daß das Darmlumen normale Weite besitzt, das Kontrastmittel aber nur axial gelegen ist. Dieses Verhalten wird weiter unten noch näher erörtert werden.

Es sollen nun zunächst aus einer größeren Zahl von Beobachtungen einige typische Krankengeschichten angeführt werden.

Fall 1. Martha N., 36 Jahre alt. Seit $1\frac{1}{2}$ Jahren heftige Schmerzanfälle mit Erbrechen und Schüttelfrost. Die Schmerzen liegen im rechten Oberbauch und strahlen in die rechte Schulter aus. Druckempfindlichkeit im rechten Oberbauch.

Röntgenuntersuchung der Gallenblase (12. 5. 31): Nach oraler Verabreichung von Jodtetragnost zeigen sich im Kontrastschatten der Gallenblase mehrere etwa kleinkirschgroße rundliche Aussparungen (Gallensteine). Röntgenuntersuchung des Magendarmkanals (13. 5. 31): Magen, Pylorus und Bulbus duodeni o. B. — $3\frac{1}{2}$ h. p. c. Magen und Bulbus leer. Brei über den Dünndarm verteilt, zumeist im Ileum. Ein kompaktes Depot auch bereits im Zökum. Die Spitze des Kontrastmittels dringt gerade zentral im Aszendens vor.

Kontrastarmer Darminhalt füllt aber im übrigen das Aszendens in seiner ganzen Länge vollständig gleichmäßig aus. Es ist insbesondere am Beginn des Aszendens keine Einschnürung zu erkennen (Abb. 1). — 6 h. p. c. Kontrastmittel nur noch zum kleineren Teil in der letzten Ileumschlinge. Zusammenhängende Füllung vom Zökum bis zur linken Flexur. Jetzt besteht kurz oberhalb der Ileumeinmündung eine etwa einen Querfinger lange, tiefe ringförmige Einziehung mit glatter Begrenzung, die eine nur schwach gefüllte axiale Straße von etwa einen Querfinger Breite übrig läßt. Das Zökum ist jetzt viel größer und viel stärker gefüllt als $3\frac{1}{2}$ h. p. c. Kein stärkerer Druckschmerz an dieser Stelle (Abb. 2).

Fall 2. Lina B., 48 Jahre alt. Seit längerer Zeit Schmerzen in der Magengegend und in der Mitte des Leibes. Neuerdings auch Schmerzen in der rechten Unterbauchgegend. Nie gelb gewesen, nie Erbrechen. Leichte Druckempfindlichkeit im rechten Unterleib, sonst Abdomen o. B.



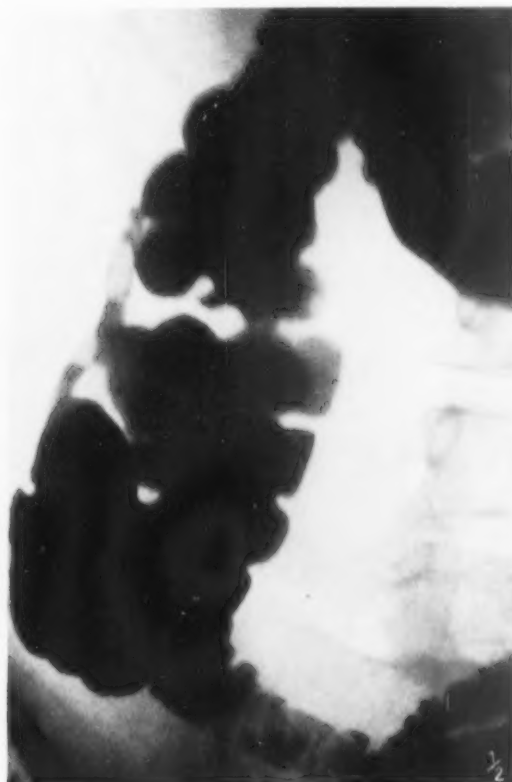


Abb. 3 (Fall 3). 4 h. p. c. H.S.-Spasmus bei beginnender Aszendensfüllung.
Abb. 4 (Fall 4). Einlauf; H.S.-Spasmus im mittleren Aszendensabschnitt.

Röntgenuntersuchung (6. 6. 30): Ohne Kontrastfüllung findet sich rechts von den beiden obersten Lendenwirbeln ein ganz zarter, kleinpflaumengroßer Ringschatten (Gallenstein). Magen und Duodenum o. B. Die oberen Duodenalabschnitte liegen dicht medial von dem beschriebenen Schattenring. — 7 h. p. c. Magen und Duodenum leer. Brei vom Zökum bis zum Transversum. Oberhalb des Zökums vollkommene glatte Durchschnürung des Kontrastschattens, verbunden mit Druckschmerzhaftigkeit. 24 h. p. c. Dünndarm leer. Geringer Breirest im Zökum, darauf folgend wiederum Durchschnürung des Kontrastschattens, anschließend mäßig starke Füllung des übrigen Dickdarms.

Fall 3. Alfred Sch., 27 Jahre alt. Seit April 1931 Magenbeschwerden: dauerndes Druckgefühl im Oberbauch, zeitweise zum Krampf gesteigert, ganz unabhängig vom Essen. Außerdem seit Mitte Mai anfangs Druck, jetzt Schmerzen im rechten Unterleib.

Röntgenuntersuchung (19. 6. 31): Magen zeigt keine wesentlichen Veränderungen. Bulbus duodeni zeigt typische Kleeblattform mit einem kleinen zentralen Nischendepot. Druckschmerz am Bulbus (Ulcus duodeni). — 4 h.p.c. Magen und Bulbus leer, Brei zum größeren Teil noch präzökal, Zökum gefüllt, beginnende Aszendensfüllung. Dicht oberhalb der Einmündung der letzten Ileumschlinge findet sich eine etwa einen Quer-

finger lange glatt begrenzte Einziehung von beiden Seiten her, die eine nur ganz schmale, axial gelegene Breistraße übrig läßt. Druckschmerz an dieser Stelle, die mit dem Orte der Spontanschmerzen im rechten Unterleib übereinstimmt und vom Bulbusschmerzpunkt deutlich weit entfernt ist (Abb. 3). — $8\frac{1}{2}$ h. p. c. Nur wenig Kontrastmittel noch in der letzten Ileumschlinge, Zökumaszendens stark gefüllt. Die druckschmerzhafte Einziehung wie vorher. — 24 h. p. c. Dünndarm leer. Zökum noch gefüllt, nicht gedehnt. Aszendens und Transversum zeigen nur geringe Breibeimengungen. Deszendens und Rektum stärker gefüllt. Die Einschnürung ist nicht mehr zu erkennen. — 48 h. p. c. Zökumaszendens leer.

Fall 4. Elisabeth A., 39 Jahre alt. Seit Jahren Meteorismus. Seit 4 Wochen leichte Schmerzen im Unterbauch.

Röntgeneinlauf (7. 11. 30): Dickdarm bis zur rechten Flexur o. B. Im mittleren Aszendensabschnitt findet sich eine stärkere Einziehung von beiden Seiten her mit glatten, scharfen Grenzen. Zökum nach lateral oben umgeschlagen; Appendix neben dem Aszendens nach oben ziehend. Die Einschnürung, Zökum sowie Appendix leicht druckschmerzhaft. Zökum und Appendix lassen sich nicht wesentlich aus ihrer Lage bringen (Abb. 4).

Fall 5. Charlotte J., 27 Jahre alt. Seit etwa 10 Jahren Schmerzen in der rechten Seite des Bauches, früher in Intervallen von Monaten, in letzter Zeit gehäuft, alle Wochen mit Dauer von $\frac{1}{2}$ Stunde bis zu einem Tag. 1928 wegen der Schmerzanfälle Appendektomie, wobei ein „äußerlich nicht entzündeter, wenig geschwollener Wurmfortsatz mit geringer Schleimhautrötung" gefunden wurde. Die Schmerzen blieben bestehen, ja verstärkten sich. Starker Druckschmerz rechts etwas unterhalb vom Nabel. Patellarreflexe beiderseits gleich, lebhaft. Dermographismus.

Pat. ist psychisch sehr labil, ängstlich, schreckhaft, leicht erregt, weint schnell. — Gynäkologische Untersuchung o. B. Zystoskopie und Pyelographie o. B.

Röntgenuntersuchung (2. 3. 31): Magen, Pylorus und Bulbus o. B. — 3 h. p. c. Magen und Bulbus leer. Brei im Dünndarm präzökal. — 7 h. p. c. Dünndarm leer. Brei im Zökumaszendens und Transversum. 3 Querfinger oberhalb des unteren Zökumpols eine fingerbreite, scharfbegrenzte Einschnürung, die nur zentral von einigen Schleimhautfalten überbrückt wird. Zökum prall gefüllt und vergrößert. Starke Druckempfindlichkeit an dieser Stelle, an der auch die Spontanschmerzen lokalisiert sind (Abb. 5).

Auf Grund der angeführten und der übrigen uns zur Verfügung stehenden Krankengeschichten sollen nun die Röntgensymptome der Spasmen des H.S. zusammenfassend besprochen werden.

Der Lage des zökokolischen Sphinktertraktes entsprechend finden sich die Spasmen desselben in der weitaus größten Zahl der Fälle am Anfangsteil des Colon ascendens (Abb. 2, 3, 5, 6, 7). Hirsch erwähnt jedoch auch bereits, daß man gelegentlich diese kontrahierte Partie näher der Flexura hepatica gelegen finde, „wenn der proximale Teil dilatiert ist" (d. h. das Zökokolon). Eine soche Kombination ist bei unserem Fall 4 (Abb. 4) vielleicht angedeutet; der Spasmus befindet sich hier jedenfalls deutlich in der Mitte des Colon ascendens. Andererseits findet man häufig (als Folge des Spasmus) starke pralle Zökalfüllung bei ausgesprochen tiefliegendem Spasmus (Abb. 2, 5, 6, 7); die Verschiedenheit der Zökalfüllung ist also für die verschieden hohe Lokalisation keine genügende Erklärung.

Die Form der Spasmen, d. h. die Länge und Tiefe der Einziehungen, bietet ein noch verschiedenartigeres Bild als die Lokalisation. Wir konnten die Längenausdehnung (bei verschiedenen Patienten) zwischen Bruchteilen eines Zentimeters einerseits und etwa 3 Querfingern andererseits schwanken sehen. Die Mehrzahl der Fälle weist aber eine mittlere Längsausdehnung des Spasmus von 1—2 Querfingern auf. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß durch Projektion die wahre Länge verkürzt erscheinen kann, also von den erwähnten kurzen Spasmen der eine oder andere wahrscheinlich noch in die große Mittelgruppe gehören dürfte. Diese Gruppe bestätigt daher jedenfalls im wesentlichen die Zahlenangaben von Hirsch, der schreibt: „Diese Partie erreicht eine Längsausdehnung von 2—6 cm."

Wie die Länge, so schwankt auch die Tiefe der Einschnürungen. Auf der einen Seite steht hier die (wenigstens zeitweise) völlige Durchtrennung des Kontrastschattens, mit anderen Worten vollständiger Verschluß der Sphinkterpartie (Fall 2), während auf der anderen Seite die Abgrenzung zwischen leichtem Spasmus und vielleicht normaler Andeutung des rudimentären zökokolischen Sphinktertraktes nicht ganz sicher zu ziehen sein wird. Im allgemeinen verengen jedoch die spastischen Kontraktionen der Muskulatur das Lumen der betreffenden Stelle erheblich, d. h. auf min-

destens die Hälfte des Lumens der Nachbarabschnitte, so daß die Spasmen leicht als solche erkannt werden können. Das restliche Darmlumen macht bei kurzem Spasmus mit wenigen zarten, dicht nebeneinanderliegenden Kontrastmittelstraßen oftmals einen pylorusähnlichen Eindruck (Abb. 3, 5, 6).

Allen Aufnahmen jedoch, die an sich also gewisse Verschiedenheiten der beschriebenen Art aufweisen, gemeinsam ist die glatte, scharfe Konturierung der verengten Partie, die den Spasmus gegenüber organischen Wandveränderungen, insbesondere dem Karzinom, das ja gerade an dieser Stelle auch häufig auftritt, deutlich abgrenzt.





Abb. 5 (Fall 5). 7 h. p. c. H.S.-Spasmus mit starker Überdehnung des Zökums.
Abb. 6. Fritz Sch. 3 h. p. c. Kontrastmittel dringt gerade in die spastisch verengte H.S.-Partie ein; Überdehnung des Zökums.

Die bisherigen Angaben beziehen sich auf die Schilderung des einzelnen Zustandsbildes. Von wesentlicher Bedeutung ist jedoch auch die Dauer der Spasmen, die man erst bei wiederholter Kontrolle beurteilen kann. Teilweise findet man nämlich bei einem Patienten das eine Mal keinen Hinweis auf Spasmen in der Gegend des H.S., während eine andere Untersuchung zu anderer Zeit einen solchen in aller Deutlichkeit erkennen läßt (Fall 1, Abb. 1 u. 2). Andererseits findet man oft zu verschiedenen Zeiten zwar wiederholt einen Spasmus, aber verschiedene Tiefe oder Länge. Die Form kann auch zu verschiedenen Zeiten ungefähr dieselbe sein, dagegen auf den ersten Blick infolge verschieden starker Füllung anders erscheinen (Abb. 7 u. 8). Aus dem Angeführten geht hervor, daß die Dauer der Spasmen also bei den einzelnen Patienten sehr ver-

schieden ist, daß man sie bei dem einen Patienten bei der Kontrolle der Bariumpassage mehrmals, u. U. in verschiedener Form, bei dem anderen dagegen nur einmal feststellen kann.

Es taucht hierbei nun von selbst die Frage auf, wann wohl das beste Beobachtungsbild zu erhalten ist, d. h. welches die beste Beobachtungszeit ist. Hierzu können keine bestimmten Richtlinien angegeben werden, da sich jeder Fall anders verhält; der einzige Leitsatz heißt: Häufig nachdurchleuchten. Solange nämlich das Kontrastmittel den H.S.-Trakt passiert, solange ist es eben auch möglich, daß man an dieser Stelle Spasmen zu Gesicht bekommt. Da das Kontrastmittel bisweilen bereits $2^1/_2$—3 h. p. c. in den Dickdarm eintritt, kann man von diesem Zeitpunkt an Spasmusdarstellung beobachten. In den meisten Fällen fanden wir den Spasmus 3—7 Stunden nach der Bariumeinnahme, bisweilen aber auch erst 24 Stunden danach; vereinzelt stellte er sich 48 h. p. c. dar. Bei eben beginnender Aszendenzfüllung sind Spasmen nicht so in die Augen springend, aber auf guten Aufnahmen doch deutlich zu erkennen. (Abb. 6; im Gegensatz dazu bei Fall 1 im gleichen Füllungsstadium kein Spasmus (Abb. 1), sondern erst später (Abb. 2)). Ohne weiteres zu erkennen sind die Spasmen sofort, wenn Kontrastmittel durch sie hindurchgetreten ist und die Einschnürung oben und unten von normal weitem Darmlumen begrenzt wird.

Es sei im Anschluß an die morphologische Betrachtung der Spasmen gleich die morphologische Differentialdiagnose angeführt. Hier bestehen zwei Verwechslungsmöglichkeiten: einmal können Einschnürungen wirklich vorhanden sein, die aber nicht auf Spasmen beruhen, ein andermal können Einschnürungen vorgetäuscht sein, die in Wirklichkeit gar nicht vorhanden sind. Im ersten Falle werden die Einbuchtungen im Kontrastschatten durch organische Wandveränderungen hervorgerufen, wobei, insbesondere bei Karzinomen, wie schon oben erwähnt, die Konturierung nicht die Schärfe und Glätte der Spasmenkonturen aufweist. Hier ist die Unterscheidung nicht so schwierig, wie in dem anderen Falle der vorgetäuschten Einschnürungen. Wir haben bereits oben (Abb. 1) ein solches Bild kennengelernt, wo das Kontrastmittel gerade zentral im Aszendenz einzudringen beginnt, während kontrastloser Darminhalt das übrige Darmlumen in normaler Weite ausfüllt. Ähnlich liegen die Verhältnisse auch bisweilen, wenn das Kontrastmittel im Begriff ist, das Zökum-Aszendenz zu verlassen. Es ist dann häufig im Zökum noch ein dichteres Kontrastmitteldepot, während darüber, also in der Gegend des H.S.-Traktes eine Auflockerung desselben eintritt; kontrastloser Darminhalt und Gas liegen neben Kontrastpartikelchen. Das Gas und der kontrastlose Darminhalt liegen dabei oftmals in der Peripherie, während die Bariumreste mehr nach dem Zentrum zu liegen. Es ist nun leicht einzusehen, daß bei einer Durchleuchtung solche Verhältnisse gar nicht oder nur sehr schwer erkannt werden können, weshalb oben die Forderung aufgestellt wurde, die Spasmen durch Aufnahmen einwandfrei festzustellen. Selbst auf Aufnahmen ist es unter Umständen schwierig, die wahren Verhältnisse zu erkennen, da der kontrastarme Darminhalt und die geringen Gasmengen sich von der Nachbarschaft nur wenig abheben, und nur ganz zarte bogige Konturlinien das wahre Darmlumen erkennen lassen, das völlig normale Weite besitzt (Abb. 9).

Ferner soll hier noch auf die Möglichkeit aufmerksam gemacht werden, daß ein vorhandener Spasmus nicht erkannt wird, weil er durch Kontrastmittel, das sich in anderen Darmabschnitten befindet, verdeckt wird. Das kann z. B. durch ein umgeschlagenes Zökum, durch überlagerndes Transversum oder durch die letzte Ileumschlinge geschehen. Ja auch starke Haustration der Nachbarabschnitte, die sich überschneidet, kann die Einschnürung schon sehr undeutlich machen (Abb. 7 u. 8). Hieraus geht wiederum hervor, daß auch die Durchleuchtung vor der Aufnahme dringend notwendig ist, weil sich dabei solche Überdeckungen erkennen und vielleicht etwas korrigieren lassen.

Die Durchleuchtung ist auch noch zur Klärung einer anderen Frage erforderlich, nämlich zur Prüfung auf Druckschmerz, sei es nun, daß im rechten Unterleib keine Spontanschmerzen bestehen, sei es, daß solche als Neben- oder gar Hauptbeschwerden angegeben werden. In den meisten Fällen wird an der spastischen Partie oder am Zökum mehr oder weniger heftiger Druck-

schmerz angegeben, der dann oftmals mit geklagten Spontanschmerzen die gleiche Lokalisation aufweist.

Wichtig sind nun weiterhin die Rückwirkungen, die sich als Folge der spastischen Kontraktionen zunächst rein mechanisch als Rückstauung, Überdehnung und Entleerungsverzögerung an den proximalen Darmabschnitten im Röntgenbild nachweisen lassen.

Besonders häufig macht sich eine Überdehnung des Zökums bemerkbar (Abb. 2, 5, 6, 7). Sehr lehrreich ist in dieser Beziehung Fall 1, bei dem sich $3^1/_2$ h. p. c. (Abb. 1) kein Spasmus und





Abb. 7. Frieda G. $3^1/_2$ h. p. c. H.S.-Spasmus durch pralle Füllung und starke Haustration z. T. verdeckt.
Abb. 8. Derselbe Fall wie Abb. 7. 24 h. p. c. Spastische Partie bei nicht mehr so praller Füllung deutlich erkennbar.

normal großes Zökum fand. 6 h. p. c. (Abb. 2) war bei einem tiefen Spasmus Höhe und Breite des Zökums fast verdoppelt; der Rauminhalt wäre demnach, gleichmäßige Ausdehnung vorausgesetzt, fast verachtfacht! Bemerkenswert ist dieser Größenunterschied auch wegen der „Kompensation", die durch die beiden verschiedenen Befunde nachgewiesen wurde; daß sich aus diesem Stadium auch ein „Dekompensationsstadium" entwickeln kann, ist verständlich, wenn wir auch unter unseren Fällen ein solches nicht nachweisen konnten.

Ist eine Überdehnung des Zökums mit gleichzeitiger Darstellung eines H.S.-Spasmus sicher und eindeutig zu erklären, so ist die Beurteilung von isolierten Kontrastmittelresten und -restchen im Zökum, sowie in der Appendix und im Ileum schon schwieriger. Ganz abgesehen

davon, daß, besonders im Zökum, bestimmt nicht jeder kleinere Rest als krankhaft zu bewerten ist, können beim Zustandekommen einer Stase in den erwähnten Abschnitten soviel andere pathologische Zustände eine Rolle spielen, daß hier der Hinweis genügen mag, daß ein H.S.-Spasmus dafür gelegentlich vielleicht auch die Ursache bilden kann. Bei unseren Fällen fanden wir weder ein Zusammentreffen dieser Art noch andere Folgezustände (örtliche organische Veränderungen oder organische Erkrankungen der proximalen Darmabschnitte infolge Rückstauung; Hirsch).

Mit der Besprechung der Rückwirkungen ist die rein röntgenologische Symptomatologie der HS.-Spasmen erschöpft und es soll nur kurz noch auf die klinischen Symptome eingegangen werden. Wie schon erwähnt, klagt eine ganze Anzahl von Patienten über Spontanschmerzen, die z. T. wegen ihrer Heftigkeit Anlaß dazu waren, ärztliche Beratung aufzusuchen (Fall 2, 3, 5). Meist stimmen diese Spontanschmerzen mit der Lage des Spasmus überein, bisweilen fällt aber ihr Sitz auch mehr mit dem prallgefüllten Zökum zusammen. Bei Schmerzen in der rechten unteren Bauchecke ist es freilich üblich, zunächst an eine Appendixerkrankung zu denken. Wenn aber, wie in unseren Fällen, die Stelle des Spasmus oder zumindest des prallgefüllten Zökums derjenigen der Spontan- (und Druck-)schmerzen genau entspricht, dann dürfte an der lokalen Ursache der Spontanschmerzen am H.S.-Trakt kein Zweifel bestehen. Daß Spasmen am Verdauungskanal Schmerzen auslösen können, ist ja allgemein bekannt und auch von Katsch und Westphal bewiesen worden. Außerdem kann aber auch die Überdehnung des Zökums (durch Peritonealzerrung ?) zum Spontanschmerz führen.



Abb. 9. Kontrastschattendefekt in der Gegend des H.S. bei beginnender Entleerung. Kein Spasmus, wie von anderer Seite angenommen worden war, sondern normal weites Darmlumen.

Ferner kann in manchen Fällen ein lokaler Palpationsbefund erhoben werden, der auch bei der Röntgendurchleuchtung geklärt werden muß. Es wird dabei ebenfalls teilweise die stark kontrahierte Muskelpartie, in anderen Fällen das stark gefüllte Zökum gefühlt.

Schließlich soll noch auf die Ursachen der Spasmen am zökokolischen Sphinktertrakt eingegangen werden. Es sei daran erinnert, daß entlang dem ganzen Magendarmkanal vom Ösophagus an Spasmen auftreten können, die teils durch lokale Erkrankungen bedingt sind, teils als Fernspasmen bei Erkrankungen anderer Organe bewertet werden müssen (z. B. Gastrospasmus ohne gleichzeitige organische Veränderung des Magens bei Duodenalgeschwür oder Cholelithiasis), teils aber auch als Ausdruck einer Neurose des Magendarmkanals zu bezeichnen sind. Die Spasmen des H.S.-Traktes machen hiervon keine Ausnahme, sie treten in derselben Gruppierung auf. Die oben angeführten, aus einer weit größeren Beobachtungsreihe ausgewählten Fälle sind jeweils typische Beispiele für eine solche Gruppe. Fall 1 und Fall 2 zeigen das Zusammentreffen mit Gallensteinbildung, eine Kombination, die Hirsch in seiner Arbeit noch gar nicht erwähnt, während wir sie sogar in einem hohen Prozentsatz fanden; Fall 3 stellt ein Beispiel für die Vergesellschaftung mit Ulcus duodeni dar. Gallensteine und Zwölffingerdarmgeschwür bilden nach unserer Erfahrung

meist die Ursache für „Fernspasmen" am H.S.-Trakt. Die Appendixerkrankung bei Fall 4 zeigt, wie auch andere Fälle, die mehr lokale Auslösung der Spasmen. Fall 5 endlich ist ein typisches Beispiel für das gleichzeitige Vorhandensein einer allgemeinen Neurasthenie und einer Neurose des Verdauungskanals, die sich hauptsächlich durch den H.S.-Spasmus zu erkennen gibt. Es soll hier nicht erörtert werden, ob die H.S.-Spasmen beim Zusammentreffen mit organischen Erkrankungen reflektorisch ausgelöst werden, oder ob, z. B. beim Auftreten mit einem Ulcus duodeni, beide Erscheinungen als Ausdruck ein und desselben Reizzustandes des Nervensystems zu bewerten sind.

Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, daß nicht in jedem Falle eine organische Erkrankung am Magendarmkanal oder stärkere Nervosität zu einem Spasmus am H.S.-Trakt führt. Es ist sogar nur ein verhältnismäßig kleiner Teil dieser Patienten, der einen solchen im Röntgenbild erkennen läßt.

Andererseits haben wir unter vielen Hunderten von Patienten, die wir daraufhin untersuchten, in „Normalfällen", d. h. wenn weder eine organische Unterleibserkrankung bestand, noch eine Neurose angenommen werden konnte, kein einziges Mal einen einwandfreien Spasmus des H.S.-Traktes nachweisen können, obwohl auch in diesen Fällen das Augenmerk auf die Zökalgegend gerichtet wurde.

Zusammenfassend können wir am Schluß unserer Ausführungen folgendes sagen: Die Bedeutung der Spasmen am zökokolischen Sphinktertrakt liegt vor allem darin, daß sie sich häufig durch — bisweilen sogar heftige — Schmerzen in der rechten unteren Bauchecke bemerkbar machen. Da sie bisher noch wenig Beachtung gefunden haben und ihre Kenntnis nicht allgemein verbreitet ist, werden die Schmerzanfälle u. U. auf akute oder chronische Appendizitis bezogen. Trotz Appendektomie, bei der nur geringfügige oder gar keine Veränderungen am Wurmfortsatz gefunden werden, bleiben die Schmerzanfälle bestehen (Fall 5). Gerade wegen dieser Schmerzen im rechten Unterleib suchten uns eine ganze Reihe von Patienten auf. Darunter befanden sich sogar solche mit Cholelithiasis und Ulcus duodeni (Fall 2, 5), bei denen diese Erkrankungen aber augenblicklich gar keine oder wenig subjektive Beschwerden verursachten, während die schmerzhaften Spasmen des H.S.-Traktes die Patienten zum Arzt führten.

Die H.S.-Spasmen können also zu vollkommenen Fehldiagnosen führen (Appendizitis) oder vom Orte schwerer organischer Erkrankungen (Ulcus duodeni, Gallensteine) stark ablenken!

Es ist also nicht zuviel gesagt, wenn die Forderung erhoben wird, daß bei Beschwerden im rechten Unterbauch (die akute Appendizitis natürlich ausgenommen), besonders auch, ehe eine in diesem Falle erfolglose Operation ausgeführt wird, nach Spasmen im Bereich des zökokolischen Sphinktertraktes und deren Ursachen gefahndet wird. Es wird sich manches Krankheitsbild dadurch einer Klärung entgegenführen lassen.

Zusammenfassung

An Hand von röntgenologisch festgestellten Fällen mit Spasmen am zökokolischen Sphinktertrakt wird über die Morphologie dieser Spasmen, ihre ursächlichen Beziehungen und Rückwirkungen, ihre klinische Symptomatologie, sowie ihr auf bestimmte Personenkreise beschränktes Auftreten berichtet. Es wird besonders auf die durch die Spasmen ausgelösten Schmerzen aufmerksam gemacht, die oftmals die Patienten zum Arzt führen, und die ohne genaue röntgenologische Untersuchung zu Fehldiagnosen Anlaß geben können.

Schrifttum

Aßmann: Röntgendiagnostik. 4. Auflage. — Becker und Oppenheimer: Der physiol. Ablauf der Dickdarmbewegungen. Fortschr. Röntgenstr. **42**, 730. — Golonsko: Über Funktionsstörungen des Dickdarms bei Perikolitis. Fortschr. Röntgenstr. **40**, 508. — Gottheiner: Die Röntgendiagnostik d. Appendix. Erg. med. Strahlenforschg **3**, 425. — Hirsch: Der zökokolische Sphinktertrakt. Fortschr. Röntgenstr. **32**, 605. — Seiler: Die Erkrankungen des Darms. Allgemeine Diagnostik und Therapie. Handbuch d. inn. Med. 2. Aufl. Bd. 3, 2. Teil. — Strasburger: Die einzelnen Erkrankungen des Darms. Allgemeine Diagnostik und Therapie. Handb. der inn. Med. 2. Aufl. Bd. 3, 2. Teil. — Stüring: Der zökokolische Sphinktertrakt. Inaug.-Dissert. Leipzig 1931.

Aus dem Laboratorium der normalen und vergleichenden Anatomie (Vorstand: Priv.-Doz. A. S. Zolotuchin) des Staatsinstituts für Röntgenologie, Radiologie und Krebsforschung (Direktor: Prof. M. J. Nemenow) in Leningrad.

Röntgenologische Untersuchungsmethoden des Lymphgefäßsystems des Menschen und der Tiere

Von

Dr. **D. A. Shdanow**

Assistent des Anatomischen Instituts am Medizinischen Institut zu Woronesh UdSSR

Mit 13 Abbildungen

I.

Röntgenographische Methoden der Untersuchung des Lymphgefäßsystems des Menschen und der Tiere sind noch wenig durchgearbeitet. Defrise hat freilich als erster in der Tagung der italienischen Anatomen zu Bologna Ende 1929 einige Röntgenogramme der Lymphgefäße demonstriert, die mit in Öl verriebenem Höllenstein (bianco d'argento) injiziert waren. Ende 1930 erschien eine Arbeit von Ottaviani, der Röntgenogramme der Lymphgefäße von Leichen, hauptsächlich der Haustiere, hergestellt hat, indem er Quecksilber und Zinnober zur Injektion verwendete.

Die meisten der in der Abhandlung von Ottaviani befindlichen gelungenen Röntgenogramme sind durch Quecksilberinjektion gewonnen und sind daher mit allen dieser Injektion eigenen Mängeln behaftet. Die Injektion der Lymphgefäße mit der veränderten Masse Gerotarot, die Zinnober enthält, hat Ottaviani keine genug überzeugenden Resultate gegeben. Es leuchtet vollständig ein, daß eine weitere systematische Durcharbeitung der röntgenographischen Untersuchungsmethoden des Lymphgefäßsystems durch das Finden einer den röntgenanatomischen Bedürfnissen genügenden Masse, der Anhäufung von Erfahrungen einer rationalen Injektionstechnik der Lymphgefäße von verschiedenen Organen mit dieser Masse, der Vervollkommnung des röntgentechnischen Aufnahmeverfahrens und der Schaffung der topographischen und stereoskopischen Röntgenographie der Lymphgefäße dringend geboten ist.

Die Injektionskontrastmasse, die für die Röntgenographie der Lymphgefäße herzustellen ist, muß zwei sich scharf widersprechenden Bedürfnissen Genüge leisten. Einerseits müssen ihre Teilchen, als Teilchen von Berlinerblau in Gerotascher Masse, bei einer Stichinjektion ins Gewebe aus den Interzellularspalten durch die sog. „Stomata" oder die „Kittsubstanz" des Endothels ins Lumen der Lymphgefäße leicht dringen; die Masse selbst aber muß eine möglichst bewegliche und feine Suspension dieser Kontrastsubstanz sein. Andererseits muß die Masse stark kontrastieren, weil die Lymphgefäße sehr fein sind und die Kontrastmasse sich darin in der Form einer dünnen Schicht verteilt, die die Röntgenstrahlen nur schwach aufhält. Außerdem darf die Masse durch die Gefäßwand in umgebende Gewebe nicht diffundieren, d. h. sie darf keine Lösung sein und muß eine bedeutende Homogenität und eine Kohäsion haben, damit das Massensäulchen in einem Lymphgefäße nicht zerrissen wird; sie muß leicht sein und, indem sie sich in großer Menge, z. B. in der Cisterna chyli anhäuft, eine dünne Wand eines Lymphgefäßes nicht zerreißen. Es ist wünschenswert, daß die Masse auch zum Präparieren bequem sei, d. h. eine den umgebenden Geweben kontrastierende Farbe habe, und aus einem Lymphgefäße bei einer unbedeutenden Verletzung desselben nicht ausfließe.

Eine diesen Bedürfnissen entsprechende Masse zu erfinden, ist die eine Untersuchungsaufgabe. Eine andere ist, diese Masse zur Injektion der Lymphgefäße von verschiedenen Gebieten und Or-

ganen zu erproben, da die Stichinjektion in die Gewebe der Lymphgefäße eines jeden Organs in spezifischen anatomischen Verhältnissen geschieht und einer Überwindung von spezifischen technischen Schwierigkeiten bedarf.

II.

Indem ich im Laufe des Jahres 1931 in dem obengenannten Laboratorium arbeitete, versuchte ich diese Aufgaben zu lösen. Zu diesem Zwecke habe ich gegen 120 Versuche der direkten und der interstitiellen Injektion des Lymphgefäßsystems mit verschiedenen Kontrastsubstanzen in quantitativ und qualitativ verschiedenen Verbindungen und an verschiedenen Organen der Menschen- und Haustierleichen, sowie der Röntgenographie der gewonnenen Präparate ausgeführt[1]). Als Resultat dieser Arbeit halte ich für möglich, folgende zur röntgenanatomischen Injektion der Lymphgefäße mehr oder weniger geeignete Massen vorzuschlagen.

1. Quecksilber

Das Quecksilber war zuerst zur Injektion der Lymphgefäße schon von Nuck 1692 angewendet worden und hatte in den Händen der Reihe der alten Anatomen (Haller, Maskagni, Bourgery, Sappey u. a.) glänzende Resultate ergeben, auf denen bis jetzt unsere Kenntnisse von dem Lymphgefäßsystem beruhen. Seiner Mängel wegen war das Quecksilber seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts aufgegeben und durch andere Massen ersetzt worden. Dank seiner außerordentlich starken Kontrasteigenschaft muß das Quecksilber unseres Erachtens wieder eine ansehnliche Stelle in der Untersuchung der Lymphgefäße als eine röntgenanatomische Masse einnehmen.

In unseren Versuchen erwies sich das Quecksilber als vor allem zur Injektion des Ductus thoracicus und der Hauptsammelrohre (Trunci lumbales, Truncus interstinalis, Trunci jugulares, subclavii, abführende Lymphgefäße der Mediastinallymphknoten) durch Einstich in die L. glae inguinales et iliacae, mesenteriales, submaxillares, axillares usw. Die Röntgenogramme solcher Präparate gaben eine deutliche Vorstellung von der Form und der Skeletotopie dieser Hauptlymphgefäße und -knoten, von dem Charakter der großen Plexus lymphatici, von der Mündungsart des Ductus thoraticus und des Ductus lymphat. dext. in den Angulus venosus usw. (s. Abb. 1 u. 2). Die Herstellung solcher röntgenanatomischer Präparate stößt auf eine Reihe technischer Schwierigkeiten und bedarf einer großen Geduld und Aufmerksamkeit. Das schwere (spez. Gewicht 13,6) Quecksilber zerreißt Lymphknoten (besonders an Kinderleichen) bei einer Stichinjektion ins Gewebe eines Lymphknotens. Dann fließt das Quecksilber in das umgebende Gewebe hinaus. Bei sorgfältigster Reinigung bleiben die kleinsten Quecksilbertröpfchen im Gewebe und rufen Flecken auf dem Röntgenogramm hervor. Man muß die Injektion langsam ausführen, beinahe ohne auf den Spritzkolben zu drücken, und die Injektion rechtzeitig abschließen. Das Quecksilber fließt bei einer geringsten Verletzung der Lymphgefäßwand hinaus. Darum ist die größte Vorsicht bei der Präparierung notwendig. Die Lage des Präparates ist von dem Anfang der Injektion bis zum Moment der Aufnahme nicht zu verändern. Bei der interstitiellen Injektion in die Lymphknoten dringt das flüssige Quecksilber häufig in die Venen, wodurch das Bild der Lymphgefäße verdunkelt wird. Das geschieht seltener beim Gebrauch der gläsernen, als der metallenen Kanülen. Bei der Anfüllung des Ductus thoracicus mit Quecksilber geraten endlich die Tropfen desselben in die Vv. anonyma, jugul. comm., subclav. usw.; bei einer üblichen anatomischen Injektion des Ductus thoracicus, z. B. mit Gelatinemassen, hat dies beinahe keine Bedeutung, aber das Röntgenogramm eines solchen anatomisch guten Präparates hat eine Fleckenserie. Diese unangenehme Komplikation verhütet einigermaßen eine Injektion großer Venen mit irgendeiner erkaltenden Masse (Gips—Wasser, Gips—Gelatinewasserlösung usw.), sowie eine Kon-

[1]) Zur Injektion benutzte ich eine „Rekordspritze" mit metallener oder gläserner Kanüle, deren Lumen in Abhängigkeit von der Beschaffenheit der Gewebe, die injiziert wurden, und von der Massenfeinheit variierte.

trolle des Gebietes des Angulus venosus während einer langsamen Injektion des Ductus thoracicus, die die Injektion rechtzeitig einstellen läßt.

Schöne und lehrreiche Ergebnisse gibt die Röntgenographie der subkutanen und tiefen Lymphgefäße der Extremitäten, die mit Quecksilber durch Einstich in die Finger(bzw. Zehen)haut injiziert werden (manchmal mit einer ergänzenden Injektion ins Lumen eines oder mehrerer durch eine interstitielle Injektion klargelegten Fuß- oder Handlymphgefäße). Solche Röntgenogramme





Abb. 1. Ductus thoracicus, Trunci jugulares, Truncus subclavius sinister an Kinderleichen mit Quecksilber injiziert.

Abb. 2. Die subkutanen Lymphgefäße der Poplitealgegend mit Quecksilber injiziert.

lassen den Charakter der Zusammenfließung einzelner Lymphgefäße, ihren Verlauf und Richtung, ihr Verhältnis zu den Knochen, die Mündung in die Lymphknoten erforschen (s. Abb. 3 u. 4). Die Präparierung der subkutanen Lymphgefäße sucht zwei Widersprüche auszusöhnen: wenn ein Netz von Lymphgefäßen auf einer ganzen Strecke sichtbar sein muß, ist das zwischen den Lymphgefäßen befindliche Fett zu entfernen. Dies stört ihre Topographie und gegenseitigen Verhältnisse. Bei der Aufrechterhaltung der Topographie ist das ganze Netz der Lymphgefäße nicht zu sehen, weil die Fettläppchen einige Bezirke der Lymphgefäße bedecken. Das Röntgenogramm läßt einen Ausweg aus der Lage finden. Bei einer Quecksilberinjektion durch Einstich in die Fingerhaut, dringt das Quecksilber häufig in das subkutane Zellengewebe, bildet eine „Blase", verbreitet sich und verdirbt das Präparat, indem es das Fett weit von der Injek-

tionsstelle zerreißt. Die anderen Unbequemlichkeiten des Quecksilbers (es dringt in die Venen, zerreißt die Lymphgefäße, unterbricht die Anfüllung bei einer leichten Erschütterung oder einem Druck auf das Präparat) gelten auch hier und bedürfen einer angestrengten Aufmerksamkeit des Injektors. Zur intersitiellen Injektion der inneren Organe eignet sich das Quecksilber dort, wo das Netz der Lymphgefäße derselben durch ein festes elastisches Stroma des Organs (der Zunge, des Herzens, der Magenwand, des Eierstockes usw.) befestigt ist: es gelingt Bilder der Lymphnetze der inneren Organe zu erzielen, aber sie pflegen entstellt und scheinen ungewöhnlich dick zu sein, weil das Quecksilber die Lymphgefäße im Vergleich mit der Norm sehr stark ausdehnt.





Abb. 3. Die subkutanen Lymphgefäße des Unterschenkels mit Quecksilber injiziert.
Abb. 4. Injektion der subkutanen Lymphgefäße des Vorderarms mit Quecksilber.

Bei einer interstitiellen Injektion der weichen parenchymatösen Organe (der Leber, der Schilddrüse, der Nieren usw.) verursacht das Quecksilber leicht eine „Blase“, die Venen füllen sich in der Regel an, und wenn auch die abführenden Lymphgefäße (hauptsächlich durch Einstich in die Organkapsel) injiziert werden, gelingt es nicht, befriedigende Röntgenogramme zu gewinnen. Außerdem besitzen die parenchymatösen Organe ein außerordentlich dichtes Netz der Lymphgefäße, und bei gelungenen Quecksilberinjektionen einiger Organe geben die mit Quecksilber gefüllten Lymphgefäße, indem sie sich aufeinander legen, infolge der zu starken Kontrasteigenschaft des Quecksilbers einen dichten Schatten. Darum halte ich das Quecksilber für untauglich zur Gewinnung von Röntgenogrammen der Lymphnetze der inneren Organe.

Eine Reihe von Mängeln des Quecksilbers als Injektionsmasse für Lymphgefäße (Unterbrechungen, Schwere usw.) wird durch Verwendung der Quecksilberemulsion im Terpentin einiger-

maßen vermieden. Wir benutzen eine 50 und 25%ige (nach Volumen) Quecksilberemulsion im Terpentin, die durch sorgfältige Verreibung dieser Substanzen in einem Porzellanmörser bereitet worden war. Die 25%ige Quecksilberemulsion injiziert leicht die Lymphgefäße bei einer interstitiellen Einführung, aber sie besitzt eine schwache Kontrasteigenschaft, die nur an feinen Präparaten (Darm) deutliche Abbildungen gibt und auf Grund von Knochen und dicken weichen Geweben nicht kontrastiert. Die 50%ige Emulsion übt eine gute röntgenographische Wirkung aus, da sie eine genügende Durchdringungsfähigkeit bei einer Injektion in ein Lymphknotengewebe hat. Die Quecksilberemulsion im Terpentin wurde zur röntgenanatomischen Injektion der Lymphgefäße bis jetzt nicht angewendet. Hildebrand (1907) gebrauchte das mit Terpentin verriebene Quecksilber zur Injektion der Arterien.

2. Zinnober

Zinnober (HgS) wurde von Gerota zur Injektion der Lymphgefäße in folgender Zusammensetzung angewendet: 5,0 g Zinnober wurden mit 15—20 Tropfen Leinöl verrieben und mit 3 g Terpentin und 5 g Chloroform verdünnt. Diese Masse („Gerotarot") wird von ihrem Autor und nachfolgenden Untersuchern mit Recht für weit der aus Preußischblau bereiteten Grundmasse Gerotas nachstehend gehalten. Ottaviani hat Gerotas Rezept zur röntgenographischen Injektion der Lymphgefäße mit Ausnahme Chloroforms benutzt; er verreibt 10,0 g Zinnober mit 1,0 g Leinöl und verdünnt mit Terpentin bis zum gewünschten Durchdringlichkeitsgrad. Ich wendete eine folgenderweise bereitete Masse an: 10,0 g im Laufe von 2 Stunden in dem Porzellanmörser „Zerreibemaschine nach R. Koch" (Firma Altmann) mit der Maximalladung der Mörserkeule verriebenes Zinnober wurde in einem Porzellanmörser mit 5,0 ccm Olei vaselini verrieben. Die gewonnene teigartige Masse wurde mit 20,0 ccm Terpentin verdünnt. Mit dieser Masse injizierten wir die subkutanen und tiefen Lymphgefäße der Extremitäten durch Einstich in die Fingerhaut und durch Einführung einer Nadel in das Lumen der Gefäße, den Ductus thoracicus und die Hauptsammelrohre der Lymphe durch Einstich in Lymphknoten, die Lymphgefäße der Hoden, des Darms, der Eierstöcke, des Herzens, des Diaphragma usw. Die Durchdringungsfähigkeit der Masse ist befriedigend, aber bei einer interstitiellen Injektion schlagen die meisten Zinnoberteilchen in den Gewebespalten nieder, und die abführenden Lymphgefäße werden mit einer Masse angefüllt, die ein viel geringeres Zinnoberprozent hat als die zu injizierende Masse. Darum ist der Kontrast dieser Lymphgefäße gering, und sie zeichnen sich auf dem Grunde, z. B. des Herzens, nicht aus; auf der Darmschlinge und im Mesenterium gewinnt man dagegen befriedigende Resultate. Bei Einführung in das Lumen der Lymphgefäße verliert die Masse kein Zinnober, wie im Falle einer interstitiellen Injektion, und gibt einen guten Kontrast, wenn auch das Gefäß auf einem Röhrenknochen liegt. Auf Grund dieser Erfahrung kann man behaupten, daß die Zinnobermasse in der röntgenologischen Beziehung zwei folgenden von mir vorgeschlagenen Massen: der Mennigmasse und dem geriebenen Bleiweis nachsteht.

3. Mennige

Die Mennige (Plumbum hyperoxydatum rubrum, Pb_3O_4) hat eine außerordentlich weite Verwendung in der Röntgenographie der Arterien. Es war dieselbe natürlich zur röntgenanatomischen Injektion der Lymphgefäße zu erproben. Für den Erfolg der Injektion der Lymphgefäße mit der Mennigmasse war die Zerreibung der Mennigteilchen bis zur Größe eines Erythrozyts ausschlaggebend, die von uns durch ein siebenfaches Durchlassen der chemisch reinen Mennige der Firma Merck durch eine chemische Handmühle zum feinen Mahlen der Firma Hubershof und eine zehnstündige Verreibung in einem Porzellanmörser „Zerreibemaschine" vollzogen wurde. Der auf diese Weise gewonnene Mennigpuder wurde nach folgenden Rezepten mit Vaselinöl verrieben und mit Terpentin verdünnt:

a)	Mennige	6,0 ccm	b)	Mennige	6,0 ccm
	Ol. vaselini	8,0 „		Ol. vaselini	6,0 „
	Terpentini	25,0 „		Terpentini	20,0 „

Die erstere Masse besitzt eine geringere Kontrasteigenschaft, aber dafür eine bessere Fähigkeit, in die Lymphgefäße bei einer interstitiellen Injektion einzudringen. Die letztere kontrastiert mehr, hat aber eine geringere Durchdringungsfähigkeit. An den Organen, deren Lymphgefäße mit größerer Mühe injiziert werden (Muskeln, Gelenkkapseln u. a.), läßt sich folgende Zusammensetzung anwenden:

c) Mennige	6,0 ccm	Terpentini	20,0 ccm
Ol. vaselini	6,0 „	Äther	20,0 „

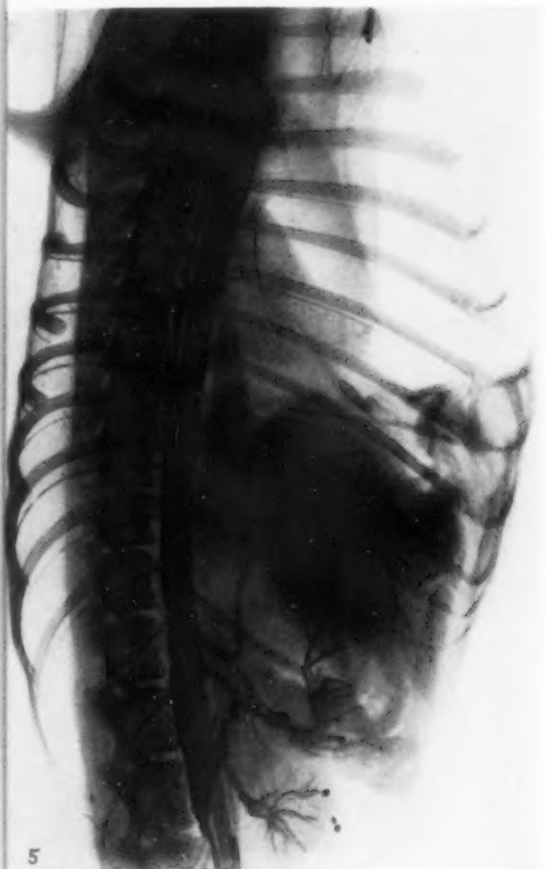




Abb. 5. Injektion von Mennige in den Ductus thoricus eines Hundes.

Abb. 6. Injektion von Mennige in die Lymphgefäße des Hodens, des Penis und der unteren Extremitäten eines Hundes.

Diese Masse ist von der besten Durchdringungsfähigkeit, aber die mit ihr injizierten Gefäße kontrastieren sehr wenig, an dicken weichen Geweben aber, ohne von Knochen zu sprechen, verschwindet der Kontrast fast vollständig. Wir injizierten mit der Mennigmasse die Hauptsammelrohre der Lymphe und den Ductus thoracicus durch Einstich in Lymphknoten (Masse b), die subkutanen und tiefen Lymphgefäße der Extremitäten (Massen a und b), die Lymphgefäße der Zunge, des Herzens, des Diaphragma, der Schilddrüse, der Hoden, des Penis, des Eierstocks, der Gebärmutter, des Magens, des Darms (Massen a und b) und der anderen Organe durch Einstich in Organgewebe des Menschen, des Hundes und des Kaninchens, und erzielten gute Resultate (s. Abb. 5 u. 6). Es ist überaus wichtig zu verzeichnen, daß die Mennigmasse die besten Röntgenogramme der im Innern der Organe befindlichen Lymphnetze gibt. Auf Abb. 7 des Präparats

des Penis vom Menschen sieht man das Lymphgeflecht Panizza (Plexus lateralis frenuli) und die Trunci coronarii Panizza, die durch einen einzigen Einstich in die Haut des Sulcus coronarius glandis penis injiziert waren. Deutlich sieht man ein (tiefes und oberflächliches) Netz der Lymphgefäße in der Haut der Glans penis, außerordentlich interessante Anastomosen mit dem Netze der Lymphgefäße um die äußere Öffnung der Harnröhre, das sich in das Lymphnetz der Schleimhaut der Urethra fortsetzt. Aus dem Plexus Panizzas gehen abführende Lymphgefäße hervor, deren das rechte unmittelbar zu einem von den oberen medialen Leistenlymphknoten, zwei andere aber nach links zu einem solchen verlaufen, aber in dem Plexus pubicus unterbrochen werden. Dieses Präparat ist von uns so ausführlich beschrieben, um die Bedeutung der röntgenographischen Untersuchungsmethode, z. B. eines solchen praktisch interessanten und komplizierten Gebietes der Verbreitung der Lymphgefäße wie die äußeren Genitalien, zu zeigen.



Abb. 7. Das Panizzasche Lymphgeflecht, die Trunci coronarii. Panizza und das Hautlymphgefäßnetz des Penis eines erwachsenen Mannes mit Mennige injiziert.

4. Geriebenes Bleiweiß

Das ist eine käufliche weiße Ölfarbe, die Bleiweiß ($2\,PbCO_3Pb(OH)_2$) enthält. Priv.-Doz. Solotuchin benutzt geriebenes Bleiweiß zur röntgenangiologischen Injektion der Arterien. Es ist dadurch bequem, daß die Teilchen der Kontrastsubstanz in dieser Farbe sehr fein zerrieben sind. Ich gebrauche geriebenes Bleiweiß zur Injektion der Lymphgefäße in folgender Zusammensetzung:

a) Geriebenes Bleiweiß	10,0 ccm
Terpentin	30,0—32,0 „

Für die Organe, die an Gefäßen arm oder schwer zu injizieren sind, ist die Durchdringungsfähigkeit der Masse durch eine Ätherzusetzung zu steigern:

b) Geriebenes Bleiweiß	10,0 ccm
Terpentin	30,0 „
Äther	25,0 „

Nach seinen Eigenschaften (Durchdringungs- und Kontrastfähigkeit) ist geriebenes Bleiweiß der eben beschriebenen Mennigmasse ähnlich. Ich injizierte mit geriebenen Bleiweiß den Ductus thoracicus und die Hauptsammelrohre der Lymphe, die Lymphgefäße des Herzens, der Zunge, des Darms, der Geschlechtsdrüsen, die tiefen Lymphgefäße der Extremitäten, die Lymphgefäße der Finger und Zehen und die subkutanen Hauptlymphgefäße der Extremitäten. Abb. 8 dient dazu, die Eigenschaften der Masse zu zeigen. Auf dem Grunde der weichen Gewebe und sogar der dicken Röhrenknochen des Unterschenkels des Hundes zeichnen sich die Lymphgefäße ganz deutlich aus. Die Massenteilchen gehen leicht durch den Lymphknoten in der Fossa poplitea hindurch, obgleich ein Teil derselben durch diesen Filter aufgehalten wird und die abführenden Lymphgefäße des Lymphknotens weniger kontrastieren als die zuführenden. Die weiße Farbe ist kein Fehler der Masse, da sie sich bei einer anatomischen Präparierung auf dem Grunde sowohl der frischen, als auch der durch Formalin verdünnten Gewebe deutlich auszeichnet.

5. Kollargol

Kollargol (Argentum colloidale) wird seit langer Zeit in der Röntgendiagnostik, besonders der urologischen, angewendet. Ich probierte es zur röntgenographischen Injektion der Lymphgefäße.

Kollargol ist eine Kolloidlösung von hoher Dispersität, und seine Durchdringungsfähigkeit ist vielleicht zu groß. Bei einer interstitiellen Injektion füllt Kollargol die abführenden Lymphgefäße des zu injizierenden Organs an. Bald beginnt es durch die Wände der Lymphgefäße zu diffundieren, und um die braunen Fäden der mit Kollargol gefüllten Lymphgefäße herum treten blaßgelbe Streifen einer schwachen Kollargolverdünnung, die im umgebenden Gewebe verschwimmen. Deswegen geben die schwachen Kollargollösungen keine deutlichen Kontrastbilder der Lymphgefäße. Ich benutze zur interstitiellen Injektion der Lymphgefäße





Abb. 8. Injektion von geriebenem Bleiweiß in die subkutanen Lymphgefäße und Popliteallymphdrüsen der Hinterextremität eines Hundes.

Abb. 9. Injektion von Kollargol in die Lymphgefäße und Popliteallymphdrüsen der hinteren Extremität eines Hundes.

a) 30%ige Kollargollösung und zur Einstichinjektion in die Lymphknoten, Ductus thoracicus und die großen Lymphgefäße

b) 60%iges, mit gleicher Menge erwärmter Gelatinelösung (6 Blättchen käuflicher Gelatine im Wasserbad mit 200,0 Wasser gelöst und mit Tusche angefärbt) verdünntes Kollargol. Kollargolgelatine hat den Vorzug, daß sie erkaltet.

Indem ich Kollargol benutzte, erzielte ich befriedigende Resultate an den Extremitäten, am Herzen, am Darm, an den Hoden usw. Trotz der Kollargoldiffusion durch die Wände der Lymphgefäße verlieren die mit 30%igem Kollargol injizierten Präparate ihre Kontrastfähigkeit bei einer Ausführung der Röntgenographie 48 Stunden nach der Injektion nicht, wie es unsere Kontroll-

versuche gezeigt haben. Abb. 9 zeigt die Lymphgefäße und Popliteallymphknoten der hinteren Extremität des Hundes, die von den Zehen aus mit 30%igem Kollargol injiziert worden waren. Die Gefäße sieht man sogar auf dem Grunde des Oberschenkels. Wie auf Abb. 9 sind die abführenden Lymphgefäße der Popliteallymphknoten mit Kollargol von einer geringeren Konzentration gefüllt, als die zuführenden Lymphgefäße, weil Kollargolteilchen durch den Lymphknotenfilter aufgehalten werden.

Die Mennige, das geriebenes Bleiweiß und das Kollargol haben, wenn man von dem Quecksilber absieht, die besten Resultate gegeben.

6. Lipiodol

Das in der letzten Zeit in der Röntgendiagnostik viel angewendete Lipiodol taugt in reinem Zustand (wir arbeiteten mit Lipiodol Lafay radiologique, Maison Leczinski et Co.) zur interstitiellen Injektion der Lymphgefäße durch seine große Zähigkeit nicht. Wir verdünnten Lipiodol in mehreren Versuchen zur Hälfte mit Terpentin, der mit Zinnober angefärbt wurde (das von unserer Zinnobermasse abgestandene Terpentin). Diese Masse füllte bei einer Stichinjektion ins Gewebe einer Reihe von Organen die abführenden Lymphgefäße an. Die Kontrastfähigkeit dieser Masse ist jedoch in einer dünnen Schicht, die von dem Lumen des Lymphgefäßes zugelassen wird, gering und steht derjenigen der Mennig- und Bleiweißmasse weit nach.

III.

Die Bedeutung der Röntgenoangiologie überhaupt und der röntgenographischen Untersuchungsmethode der Lymphgefäße im einzelnen, kann nur derjenige vollständig einsehen, der stereoskopische Röntgenogramme der Lymphgefäße (oder der Arterien) gesehen hat. Darum muß die Stereoskopie, die eine Volum- und Perspektivabbildung der Lymphgefäße in ihrem Verhältnis zu anderen Organen gibt, bei der röntgenographischen Erforschung der Lymphgefäße unbedingt angewendet werden. Von uns sind mehrere Stereoröntgenogramme von unseren Präparaten hergestellt. Von überaus großer Bedeutung ist endlich die sehr demonstrative röntgenanatomisch-topographische Injektion des Lymphgefäßsystems, d. h. die gleichzeitige Injektion der Lymphgefäße, der Arterien und Venen oder der anderen hohlen Organe (Trachea, Ösophagus), mit denen die Lymphgefäße und -knoten von verschiedenen Gebieten in gegenseitige komplizierte und praktisch wichtige topographische Beziehungen treten, mit Massen von verschiedener Kontrastfähigkeit. Auf Abb. 10 sieht man ein Präparat des Oberschenkels von einem erwachsenen Menschen mit den subkutanen und tiefen Hauptlymphgefäßen und Leistenknoten, die mit Quecksilber injiziert, und die A. femoralis mit ihren Hauptästen, die mit einer Gips- und Bleiglätte enthaltenden Masse angefüllt worden war. Abb. 11 zeigt den Ductus thoracicus eines 4 Monate alten Kindes, der mit 50%iger Quecksilberemulsion in Terpentin angefüllt worden war, in seinen Verhältnissen zu der Aorta und ihren Zweigen, die mit Gips- und Glättemasse injiziert waren, und zu dem mit Gips eingegossenen System der V. cava superior. Die Kombination einer gelungenen röntgenanatomischen-topographischen Injektion der Lymphgefäße mit einer stereoskopischen Röntgenographie und die Erforschung der gewonnenen Röntgenogramme in einem Stereoskop sind die höchsten Leistungen der Röntgenographie der Lymphgefäße an Menschen- und Tierleichen.

IV.

Aber vor der röntgenographischen Untersuchungsmethode des Lymphgefäßsystems steht wohl noch eine endgültige Aufgabe, die Röntgenographie der Lymphgefäße in vivo zu erstreben, damit es möglich sei, die Einsaugung der Kontrastmasse aus verschiedenen Geweben durch die Lymphgefäße röntgenographisch zu kontrollieren, und eine röntgenographische Beobachtungsmethode der Lymphbewegung in den Lymphgefäßen an lebenden Objekten zu erarbeiten. Wir

haben die ersten Schritte in dieser Richtung gemacht. Die zur Röntgenographie der Arterien an lebenden Tieren und Menschen anzuwendenden KJ, Dominal- und andere Lösungen, taugen zu diesem Zwecke nicht. Das mit Eiweiß und Lezithin emulgierte und mit Glykoselösung verdünnte Lipiodol, das auch zur Röntgenographie der Blutgefäße in vivo gebraucht wird, zeigte in feinen Lymphgefäßen eine unzureichende Kontrastfähigkeit. Wir erhielten Röntgenogramme (Abb. 12 u. 13) der Lymphgefäße an lebenden, schwach narkotisierten Hunden und Kaninchen bei einer Injektion 30%igen Kollargols in die Zehenballen und -haut, in die Achillessehne, in die Unterschenkel- und Unterarmmuskeln, in subfasziale und intermuskuläre Unterschenkel- und Unterarmräume und injizierten den Ductus thoracicus eines Kaninchens bei einer Kollargoleinführung in die Leistenlymphknoten. Indem wir nach bestimmten Zeiträumen aufeinanderfolgende Röntgenogramme machten, konnten wir die Lymphbewegung in den Lymphgefäßen verfolgen. Diese ersten Resultate sprechen schon für die große Bedeutung, die



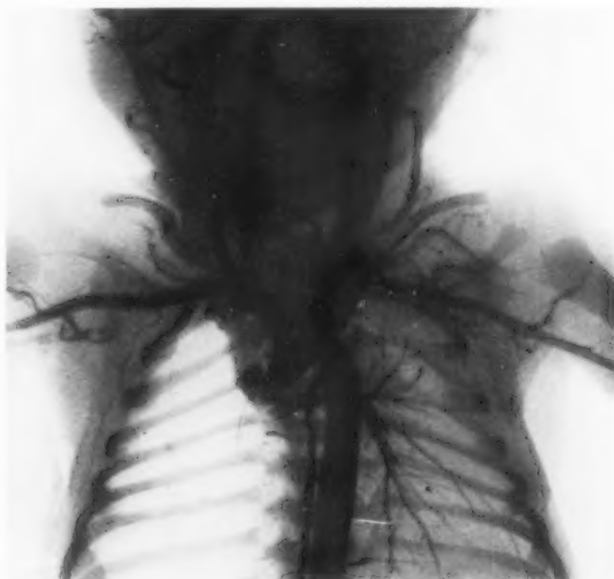


Abb. 10. Injektion von Quecksilber in die subkutanen tiefen Lymphgefäße und Leistendrüsen; die A. femoralis ist mit Gips- und Bleiglätte enthaltenden Massen gefüllt.

Abb. 11. Ductus thoracicus eines 4 Monate alten Kindes, der mit einer 50% Quecksilberemulsion in Terpentin gefüllt ist, in seiner Lagebeziehung zu der Aorta (Füllung mit Gips- und Bleiglättemasse), sowie zur V. cava sup. (Gipsfüllung) und ihren Zweigen.

die röntgenographische Methode der Erforschung der Lymphgefäße nicht nur für die Morphologie, sondern auch für die Physiologie und Pathologie des Lymphkreislaufs, die bis jetzt so wenig erforscht sind, haben kann.

V.

Indem wir die von uns gewonnenen Resultate zusammenfassen, sind wir berechtigt den Schluß zu ziehen, daß die röntgenographische Methode, die eine ganze Reihe der den röntgenanatomischen Bedürfnissen genügenden Injektionsmassen besitzt, deren die besten das Quecksilber, die Mennige, das geriebene Bleiweiß und Kollargol sind, die Erforschung und Demonstration fördern kann:

1. des morphologischen Charakters der Verteilung von Lymphnetzen und -geflechten innerhalb der Organe;

2. des Verlaufs, der Richtung, der Mündung in die Lymphknoten und der gegenseitigen Beziehungen von Lymphgefäßen der einzelnen Organe und der ganzen Gebiete;

3. der Skeletotopie der Lymphgefäße und -knoten;

4. der gegenseitigen topographischen Verhältnisse zwischen dem Lymphgefäßsystem und den Organen, die sich mit irgendeiner Kontrastmasse anfüllen lassen oder ihrer Natur gemäß einen mehr oder weniger deutlicheren Schatten auf dem Röntgenogramm geben;

5. der Morphologie und Physiologie des Lymphkreislaufs am lebenden Objekte.



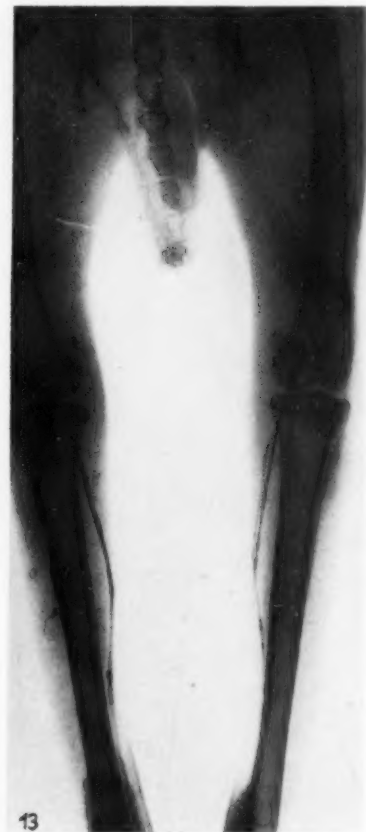


Abb. 12. Die Lymphgefäße des Oberarms eines Kaninchens von den subfazialen Räumen aus in vivo injiziert (30%iges Kollargol).

Abb. 13. Die Lymphgfäße der hinteren Extremitäten eines Kaninchens von den Zehenballen (links) und der Achillessehne (rechts) aus in vivo mit 30%igem Kollargol injiziert.

Die Bedeutung der Methode wird dadurch gesteigert, daß die protokollmäßige photographische Aufnahme der Lymphgefäße zu den schwierigsten Aufgaben der anatomischen Photographie gehört.

Zweifellos ist die röntgenologische Untersuchungsmethode des lymphatischen Systems nicht isoliert von anderen anatomischen Methoden zu betrachten; andernfalls konnte man kaum davon große Erfolge erwarten. Vom Momente ihres Einschlusses in den methodischen Komplex der speziellen Injektionstechnik (Baum, Jossifow, Magnus, Vonwiller) und der anatomischen Präparierung, welche einen untrennbaren Teil jeder anatomischen Untersuchung darstellen, wird die röntgenologische Untersuchungsmethode die Möglichkeit bieten, eine Reihe von unaufgeklärten Fragen zu lösen und unsere Kenntnisse auf diesem komplizierten und praktisch wichtigen Gebiete der Morphologie und Physiologie des Menschen und der Tiere zu präzisieren.

Zum Schluß halte ich für meine Pflicht, dem Herrn Direktor des Staatsinstituts für Röntgenologie, Radiologie und Krebsforschung in Leningrad, Prof. M. J. Nemenow, welcher als erster das Problem der Erforschung des lymphatischen Systems mittels der röntgenologischen Methode aufgestellt und durchgeführt hat, und dem Vorstand des Laboratoriums für normale und vergleichende Anatomie, Priv.-Doz. Dr. A. S. Solotuchin, meinen herzlichsten Dank für ihre Anregung und wertvollen röntgenologischen Anweisungen bei der Ausführung der vorliegenden Arbeit auszusprechen.

Schrifttum

1. Ottaviani, Gaetano: Arch. Ital. di Anatomia **28**, 38—58 (1930). — 2. Hildebrand: Fortschr. Röntgenstr. **11**, H. 2 (1907). — 3. Chasin: Wratschebnoje Delo 1926, S. 59—65 (Russisch). — Magnus, G.: Dtsch. Z. Chir. **175**, 147—178 (1922). — 5. Baum, H.: Das Lymphgefäßsystem des Rindes. Berlin 1912. — 6. Jossifow, G. M.: Das Lymphgefäßsystem des Menschen. Jena 1930. — 7. Vonwiller, P., u. A. Vannotti: Z. Anat. **95**, H. 3/4 (1931).

Aus der Nervenabteilung (Prof. Frhr. v. Weizsäcker) und der Röntgenabteilung der Medizin. Klinik Heidelberg (Direktor: Prof. Siebeck)

Über eine Form der Spondylarthropathie der Halswirbelsäule mit radikulären Störungen

I. Klinisch-röntgenologische Untersuchungen

Von

Priv.-Doz. Dr. **K. Goette**

Leiter der Röntgenabteilung

Mit 7 Abbildungen

Aus der Nervenabteilung kam in den letzten Jahren eine größere Anzahl von Kranken mit sensiblen und motorischen Störungen der Arme zur Röntgenuntersuchung, die an der Halswirbelsäule ein ziemlich übereinstimmendes morphologisches Bild boten. Wir konnten 26 eindeutige und 6 fragliche Fälle sammeln, über deren Befund hier berichtet werden soll.

Wir sehen dies Krankheitsbild an als deformierende Spondylarthropathie der Halswirbelsäule mit neurologischen Veränderungen von der Art radikulärer Störungen und glauben zwischen diesen beiden Prozessen einen ursächlichen Zusammenhang annehmen zu müssen.

Ein direkter Zusammenhang von knöchernen Veränderungen mit neurologischen Symptomen in der Peripherie ist seit langem bekannt. Diese sind besonders viel bearbeitet worden im Anschluß an die Untersuchungen über die sog. Bechterewsche und Marie-Strümpellsche Wirbelsäulenerkrankung. Zu ersterer gehören nach Bechterew neuralgische Symptome. Anatomisch von Bechterew bei einer Obduktion nachgewiesene, wenn auch nicht allgemein anerkannte oder bestätigte Befunde an den weichen und harten Rückenmarkshäuten beim Austritt der Wurzeln aus dem Spinalkanal, wurden von diesem als primäre Ursachen angesehen für Muskelparesen, die durch Änderung der statischen Beziehungen zu Kyphose und Knochenveränderung geführt hätten. Im allgemeinen werden die Wirbelveränderungen aber als primär angesehen, die peripheren Veränderungen als Folgen des Druckes gewucherter Knochenmassen auf die Nervenwurzeln an der Stelle des engen Durchganges aus dem Spinalkanal.

Derartige Knochenveränderungen finden wir bei zwei Formen von Systemerkrankungen der Wirbelsäule: der Spondylarthritis ankylopoetica und der deformierenden Spondylopathie. Diese

beiden Krankheitsformen entsprechen klinisch und pathologisch-anatomisch den allgemeineren Krankheitsbildern der chronisch-polyarthritischen Prozesse einerseits, andererseits den degenerativ-reparativen Veränderungen der alten Virchowschen Arthritis deformans, der Arthrose bzw. Arthropathie von Assmann an den übrigen Gelenken. Bei der Spondylarthritis ankylopoetica erfolgt die Synostosierung durch direkte Zerstörung und Verknöcherung der kleinen Gelenke, häufig ohne wesentliche Knochenwucherungen; ja nach völliger Verknöcherung der kleinen Gelenke und der Wirbelkörperreihe glätten sich die Züge der Knochen zu den schmalen „Bambusstabformen" nach Resorption der statisch nicht mehr erforderlichen Knochenmassen. Die Lücken der Gelenkfortsätze, z. B. die Foramina intervertebralia, sind nach Eintreten völliger Ankylosierung groß und weit (Wenzel).

Dem entspricht der immer wieder erwähnte klinische Befund, daß nach Eintreten völliger Versteifung die vorher bestehenden Schmerzen nachlassen.

Bis zu welch hohem Grade alle sonst vorhandenen Gelenkfortsätze schwinden können, zeigt neben den anderen Fällen der Literatur, so Fall 1 von E. Fraenkel, die Abb. 1, bei der alle nicht mehr zum Tragen notwendigen Knochenmassen resorbiert und nur die eigentlichen Tragbalken der Gelenkfortsätze stehengeblieben sind. Bei den meisten Kranken bleiben aber auch hier, besonders an der unteren Wirbelsäule, flache Brücken von Knochenmassen durch Verkalkung entlang dem Ligamentum longitudinale anterius bestehen und zwar besonders an der Lendenwirbelsäule, bei der die Körper zum Tragen besonders viel herangezogen sind. So kommen auch hier gewisse deformierende Prozesse zustande, die bei Betrachtung einer unzersägten, mazerierten Wirbelsäule als Mischformen gedeutet werden können.

Im Gegensatz zu dieser ankylosierenden Spondylitis finden sich bei der, in unseren Fällen bestehenden, Spondylitis und Spondylarthritis deformans die kleinen Gelenke selbst erhalten; aber hier und vor allen Dingen an den Wirbelkörpern finden sich über die Gelenkkanten, bzw. die Randleiste herüberwachsende Knochenveränderungen in Spangen- oder Wulstform, die zwei Nachbarknoten sekundär mehr oder weniger fest verbinden können. An der Stelle, an der die Wülste zweier Wirbel aneinander grenzen, finden sich sehr häufig — das zeigen die schönen Aufnahmen von Simmonds — aber noch pseudarthrotische Spalten. Diese Spangenwucherungen bilden die hochgradigen deformierenden Veränderungen. Die Bandscheibenräume selbst können dabei, wenn auch mehr oder weniger verschmälert, erhalten sein. Die Spongiosateile der Wirbelkörper sind atrophisch und sinken durch Kompression teilweise zusammen; dadurch sind die Wirbel im ganzen besonders in dem vorderen Teil wesentlich niedriger. Röntgenologisch ergeben sich nicht immer klare Bilder. Das liegt häufig an der Schwierigkeit, die intervertebralen und kostovertebralen kleinen Gelenke der besonders betroffenen stark kyphotischen Brustwirbelsäule darzustellen.

Die Anatomen unterscheiden seit den Simmonds und Fraenkelschen Arbeiten von 1903 diese beiden Reihen von pathologischen Wirbelprozessen scharf voneinander; eine beträchtliche Anzahl von Obduktionen der meist an Tuberkulose verstorbenen Kranken ist veröffentlicht. Klinisch verursacht diese Trennung bisweilen noch Schwierigkeit. Früher wurden alle diese Krankheitsbilder unter dem Namen der Virchowschen Arthritis deformans zusammengefaßt (v. Leyden, Goldscheider). Von Bechterew, P. Marie und Strümpell wurde seinerzeit klinisch eine Reihe von Sonderformen abzugrenzen versucht, die besonders auffallende, voneinander etwas abweichende klinische Symptome boten. Während in der französischen Literatur (Eldaroff, Léri) unterschieden wird zwischen der Spondylose rhizomélique (Marie), der Bechterewschen Krankheit bzw. der Cyphose hérédo-traumatique (Marie), der Spondylite deformante und dem Rhumatisme chronique ankylosant, werden in der deutschen Literatur auf Grund der Arbeiten von Anschütz, Magnus-Levy, Schlesinger, Heiligenthal u. a. die beiden ersten Prozesse als ein einheitliches, aber symptomatologisch etwas verschiedenes Krankheitsbild angesehen. Nach Simmonds und E. Fraenkel wird diese Form als Spondylarthritis ankylopoetica bezeichnet und kann von der Spondylarthrose, der Spondylopathie (Assmann), Spondylitis deformans (Simmonds, Fraenkel) gut unterschieden werden.

Die Spondylarthritis ankylopoetica befällt große Teile der Wirbelsäule und andere große und kleine Gelenke bis zu völliger Versteifung. Sie ist deutlich progredient. Charakteristisch für diese ankylosierende Form ist, daß der Krankheitsbeginn in der Mehrzahl der Fälle schon im jüngeren Alter statt hat; von den Kranken Eldaroffs waren 9 zwischen 20 und 30, 4 zwischen 30 und 40 und nur einer 49 Jahre alt. Wir finden sie als primär chronische Polyarthritis nach irgendwelchen, mehr oder weniger uncharakteristischen Infektionen, selten im Anschluß an einen akuten Gelenkrheumatismus. In vorläufig noch nicht erklärbarer Weise findet sich diese Spondylitis nach schwereren Traumen, z. B. solchen mit Kompression eines Wirbelkörpers. Dagegen ist die Spondylarthropathie eine Erkrankung älterer Leute, vorwiegend von Männern im 6. Jahrzehnt. Sehr hochgradige Veränderungen können bestehen und röntgenologisch nachweisbar sein, ohne daß wesentliche subjektive Klagen geäußert werden. Wir finden röntgenologisch diese Veränderungen häufig als Zufallsbefund. Wenn sie, wie häufig, nach einem Unfall bemerkt und nachgewiesen werden, sind die Knochenwucherungen meist schon so beträchtlich, daß sie unmöglich als Folge des Traumas entstanden sein können. Gewöhnlich sind nur Teile der Wirbelsäule befallen; die Beweglichkeit großer Teile ist erhalten und eine wesentliche Progredienz braucht im Laufe mehrerer Jahre nicht nachweisbar zu sein.



Abb. 1. Atrophie der Halswirbelsäule. Völlige Ankylose der Gelenke der Intervertebralfortsätze. Nach Resorption aller statisch nicht erforderlichen Knochenmassen ist nur ein schmaler Intervertebralstab übriggeblieben. Sehr weite Wirbellöcher. (Schrägaufnahme bei Spondylarthritis ankylopoetica.)

Klinisch äußert sich die Spondylarthropathie, wenn sie beträchtliche Grade erreicht hat, in einer gewissen Steifigkeit, vor allem beim Bücken, in diffusen Rückenschmerzen, selten als Gürtelschmerz. Wiederholt sind neuralgische, ischiatiforme Schmerzen beschrieben (Plate). Ätiologisch kann eine bestimmte Ursache nicht angegeben werden. Starke Beanspruchung, wiederholte kleine Traumen werden beschuldigt. Sehr häufig sind Bergleute, Streckenarbeiter, Landwirte und Zugehörige anderer Berufe mit schwerer körperlicher Arbeit befallen. Plate und Quiring fanden durchaus analoge Befunde bei Tieren mit aufrechter Körperhaltung, z. B. Känguruhs. Sie nehmen auch an, eine einseitige derartige Veränderung bei einer lange gefangenen Hyäne, durch das beobachtete, einseitige Im-Kreise-Herumlaufen erklären zu müssen.

Daß diese Exostosenbildungen nicht nur nach vorn und den Seiten der Wirbelkörper, sondern auch nach hinten gegen den Spinalkanal hin wachsen, ist wiederholt beobachtet, wenn auch nicht das Gewöhnliche. Junghagen konnte einen solchen Befund am Lebenden nachweisen, der radikuläre und spinale Störungen und entsprechende Einengung des Spinalkanals aufwies. Ähnliche morphologisch weniger gesicherte Fälle beschrieb Maas und v. Rad.

Prädilektionsstellen für diese deformierenden Veränderungen sind in erster Linie die untere Lendenwirbelsäule, dann die mittlere Brustwirbelsäule und die untere Halswirbelsäule. Jedenfalls lassen sich röntgenologisch die frühesten und stärksten Veränderungen hier nachweisen. Dafür sprechen auch die in dieser Hinsicht sehr interessanten Untersuchungen von Holitsch. Dieser beschrieb bei jüngeren, klinisch anscheinend normalen Personen deformierende Knochenveränderungen, besonders am 5. und 6. Halswirbelkörper: konkave, vordere und hintere Begrenzung dieser Wirbelkörper und stärkeres Hervorspringen der Wirbelkörperkanten, eine Verschmälerung der

Wirbelkörper selbst und vor allem Vorwölbung des vorderen unteren Randes mit kleinen Exostosenbildungen. Bei diesen Veränderungen müssen wir am Frühstadien besonders stark beanspruchter Wirbelkörper denken; gerade das Beugen der Halswirbelsäule findet normalerweise besonders in diesem Gebiete statt. Bei der Geringgradigkeit dieser Prozesse, deren Nachweis aber an der Halswirbelsäule besonders leicht gelingt, werden noch keine Nervenläsionen entstanden sein.

Bei den uns besonders von der Nervenabteilung zur Röntgenuntersuchung überwiesenen Kranken handelt es sich um derartige, in das Gebiet der deformierenden Spondylopathie, bzw. Spondylarthropathie hineingehörige degenerativ-reparative Prozesse. In unseren Fällen, über die im folgenden näher berichtet werden soll, finden sich deformierende Veränderungen der unteren Halswirbelsäule, besonders des 5. und 6. Wirbels, und zwar sowohl der Wirbelkörper, wie der Intervertebralgelenke. Im Einzelfall waren häufig Körper und Gelenkfortsätze sehr verschieden stark befallen. Unter unseren Bildern finden sich sowohl solche, bei denen die Körper Veränderungen zeigen, die die Holitschschen Befunde nicht überschreiten, aber hochgradige arthropathische Prozesse zeigen, und solche, bei denen die Körperveränderungen sofort auffallen und neben denen die der Bogenapparate gering sind.

Im einzelnen sind röntgenologisch folgende Prozesse nachweisbar: Die Form der ganzen Halswirbelsäule kann völlig normal sein, sie zeigt bisweilen trotz leicht nach hinten gebogener Kopfhaltung eine auffallende Kyphose der unteren Hälfte mit einer Abknickung der Linie der Körper am 5. oder 6. Wirbel. Einer dieser Wirbel kann dabei um einige Millimeter nach hinten rücken derart, daß sich ein an Luxation erinnerndes Bild ergibt (Abb. 2).

Die Höhe der Wirbelkörper, besonders des 5. oder 6., ist verringert, die Vorderfläche konkav ausgebogen. Die Länge (Abstand der Vorder-Hinterkante) der oberen Fläche kann dabei unverändert sein; die Knochengrundplatte der Unterfläche erscheint „schnabelartig“ nach vorn verlängert, zugespitzt. Über den normalen Kantenrand, der durch die Randleiste bzw. Epiphysenlinie kenntlich ist, wachsen zapfenartige oder wulstartige Knochenmassen herüber. Zu einer gröberen knöchernen Ankylose kommt es dabei fast nie, und eine gewisse Beweglichkeit der Körper bleibt erhalten. Diese schnabelartigen Fortsätze können nach vorn bis zu 1 cm die normale Begrenzungslinie der übrigen Wirbelkörper überschreiten (Abb. 3).

Die Struktur dieser ganzen deformierten Wirbelkörper ist gewöhnlich verdichtet, selten erscheint die Spongiosa des Körperzentrums auch aufgehellt. Die Knochengrundplatte, vor allem an den Kanten und in den Exostosen, gibt jedenfalls beträchtlich dichtere Schatten als die übrigen benachbarten Halswirbelkörper. Defekte von der Art der Schmorlschen Knorpelknoten sind nicht nachzuweisen. Die den Bandscheiben entsprechenden Schattenaufhellungen zwischen zwei deformierten Halswirbelkörpern sind oft im ganzen stark verschmälert; ihre Konturen bei den dichten, in solchen Fällen wohl sklerotischen Knochengrundplatten sind nicht zu erkennen. In anderen Fällen zeigen die Bandscheiben keine Verschmälerung, sie können im mittleren oder hinteren Drittel blasig verbreitert sein, so daß die Dicke normaler Bandscheiben sogar überschritten wird. Die den befallenen Teil der Wirbelsäule begrenzenden Bandscheiben sind häufig erweitert, sie können vorn auseinanderklaffen, in ähnlicher Weise klaffen dann die Gelenkspalten der Gelenkfortsätze. Die normalerweise sanfte Biegung der Kontur der vorderen Halswirbelsäule stellt sich so als eine mehrzackige Linie dar.

Die Hinterwand der Wirbelkörper selbst ist im Röntgenbild nicht zu sehen, da die Körperhinterfläche mit einer nach hinten konkaven Biegung das Lumen des Spinalkanales begrenzt und die dicken Gelenk- und Querfortsätze diese Gegend nicht darstellen lassen.

Um so auffallender können die Veränderungen der seitlichen hinteren Ecken der Wirbelkörper sein (Abb. 4). Diese stehen normalerweise in derselben Höhe wie die obere Gelenkkante des Processus articularis superior und zwischen ihnen liegt die eine Hälfte der Incisura vertebralis, in welcher der austretende Zervikalnerv verläuft. Bei unserer Technik der Schrägaufnahme stellen sich die beiden zusammengehörigen Hälften der Incisurae vertebrales, die Intervertebrallöcher,

als Ellipsen dar, deren große Achse annähernd senkrecht steht und etwa doppelt so groß ist wie die kleinere horizontale Achse.

Bei der Mehrzahl unserer Fälle wölben sich die unteren seitlichen Ecken der Wirbelkörper zapfen- oder lippenartig gegen das Lumen der Intervertebrallöcher vor. Von den Gelenkkanten der Gelenkfortsätze treten in ähnlicher Weise Exostosen von der Hinterwand der Intervertebrallöcher gegen deren Lumen vor, und verschmälern dieses im ganzen, und besonders in der Mitte, so daß aus der breiten Ellipse eine schmälere, ebenfalls senkrecht stehende Hantelform entsteht. Dadurch wird das Intervertebralloch zu einem schmaleren Spalt verengt und für den Durchtritt des Nerven nur ein sehr verminderter Raum gelassen. Auf den gewöhnlichen Aufnahmen mit

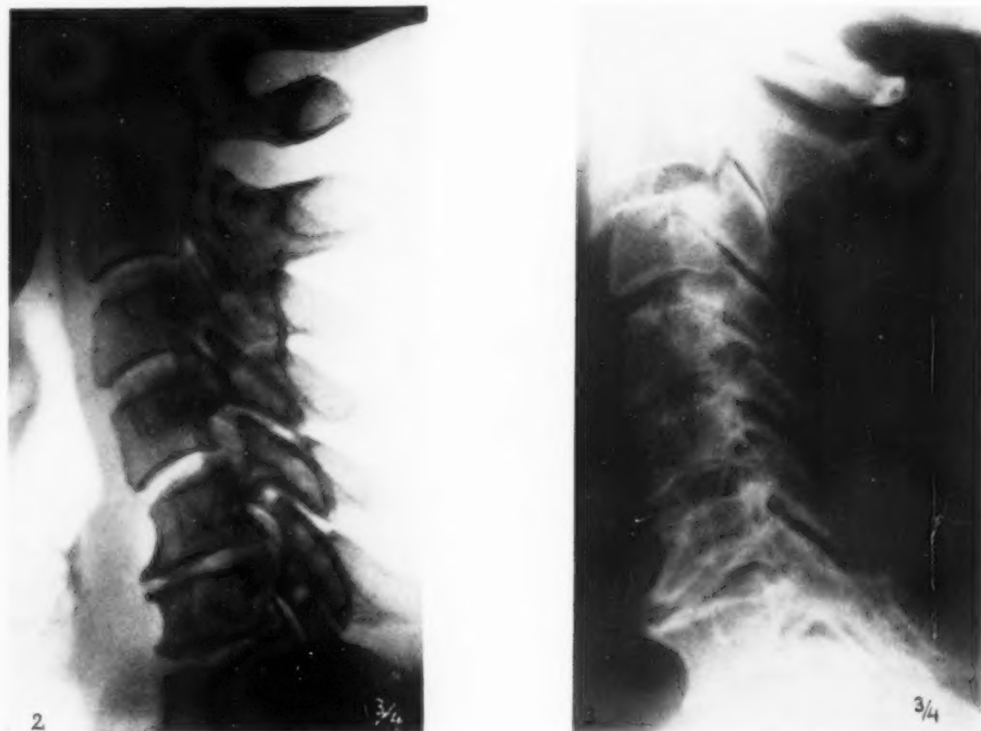


Abb. 2. Kyphose und Abknickung der Halswirbelsäule. Spondylopathische Zapfenbildung. Sklerose der Knochengrundplatte zwischen 5. u. 6. Wirbelkörper mit Verschmälerung der Bandscheibe. Klaffen des oberen Bandscheibenraumes, Hinterkante des 5. Wirbelkörpers nach hinten geschoben.

Abb. 3. Beträchtliche Deformierung des 6. Halswirbelkörpers. Breite Randwucherungen, die schnabelartig vorspringen. Verschmälerung der Bandscheibe nach dem 7. Halswirbelkörper. Verlängerung und Verdichtung der Knochengrundplatte. Konkave Vorder- und Hinterkanten der veränderten Wirbelkörper. Kleine Exostosenbildung der Gelenkfortsätze.

sagittalem oder frontalem Strahlengang braucht auch von beträchtlichen derartigen Verengerungen der Intervertebrallöcher nicht viel zu sehen sein. Bisweilen zeigen sich diese Prozesse auf der seitlichen Aufnahme als Vorsprünge an der Hinterwand des Wirbelkörpers. Für das Krankheitsbild der Spondylarthropathie der Halswirbelsäule ist diese Veränderung von besonderer Bedeutung (Abb. 5—7).

Entsprechende Veränderungen zeigen in unseren Fällen bisweilen auch die Gelenkkanten der Intervertebralfortsätze. Die Größe der hier bestehenden Veränderung braucht nicht denselben Grad zu besitzen, wie der der Wirbelkörper. In einem Falle erscheinen diese, in anderem jene stärker deformiert. Auch hier bestehen Exostosen, die über die Gelenkspalten hinwegragen mit sklerotischer Verdichtung der Gelenkkanten. Dabei brauchen die ganzen spangen- oder schnabel-

artigen Wucherungen keineswegs zu ankylosieren — es bleibt vielmehr eine deutliche Lücke zwischen ihnen. Die Gelenkspalten selbst sind völlig erhalten und es ergibt sich auch hier ein anderes Bild als bei Kranken mit Spondylarthritis ankylopoetica.

Aus den Tatsachen, daß bei der Spondylarthropathie zwar durch die beschriebenen Exostosenbildungen an beiden Seiten der Foramina intervertebralia die freien Öffnungen verschmälert sind, aber die Gelenkspalten der Gelenkfortsätze frei und die Exostosen zweier Nachbarwirbel nicht ankylosiert zu sein brauchen, erklären sich zwei wichtige Befunde:





Abb. 4. Wirbelloch zwischen 3. und 4. Halswirbel für C 4 zeigt deutliche Exostosenbildung der Oberkante des 4. Wirbelkörpers. Wirbelloch für C 6 ebenfalls verschmälert. Sonst keine Veränderungen. Kein deutlicher klinischer Befund.

Abb. 5 (dess. Pat. wie Abb. 3). Mäßige Verschmälerung der Wirbellöcher für C 4 und 5. Deutliche Randzapfen und Exostosenbildung der Halswirbelkörper.

1. In den engen Intervertebrallöchern liegen von außen nach innen: das äußere periostale Blatt der Dura; Bindegewebe und Gefäße; das innere, die austretenden Nerven überziehende Durablatt und die austretenden Wurzeln mit einem Teil des Ganglion spinale. Die empfindlichen nervösen Elemente können durch die entstandene Raumverengung lädiert werden und in der Peripherie zu radikulären Störungen motorischer und sensibler Art führen.

2. Aus dem Ausbleiben ankylosierender Prozesse, das bei den von uns vorwiegend beobachteten leichteren Fällen die Regel ist, ergibt sich, daß wesentliche Bewegungseinschränkungen oder Haltungsanomalien nicht aufzutreten pflegen und demnach lokale, äußerlich erkennbare Symptome

fehlen können. Diese beiden Befunde lassen sich bei der Röntgendurchleuchtung der Halswirbelsäule mit seitlichem und schrägem Strahlengang schon feststellen: es sind bei einiger Übung deformierende Prozesse an den Halswirbeln, besonders den Wirbellöchern zu erkennen und die Verschieblichkeit der einzelnen Wirbel gegeneinander, in den kleinen Gelenken und Bandscheiben, ist bei Kopfbewegung erhalten. Die Erhaltung der Beweglichkeit erklärt u. E. unsere Erfahrung, daß das hier beschriebene Krankheitsbild verhältnismäßig häufig zu sein scheint und trotzdem wenig Beachtung gefunden hat.

Die Verhältnisse ändern sich etwas bei hochgradigen Veränderungen. Die peripheren nervösen Erscheinungen sind mit lokalen Symptomen verbunden wie Steifigkeit und Kyphose; die Halswirbelsäule zeigt Bewegungs-, Druck- und Klopfschmerz. In derartigen Fällen sind auch bei sagittalem Strahlengang röntgenologisch nachweisbare Deformierungen der seitlichen Konturen an Gelenk- und Querfortsätzen der Halswirbelsäule vorhanden.



Abb. 6. Hochgradige Verschmälerung des Wirbelloches für C 4 weniger C 5. Exostosen der Gelenkfortsätze.
Abb. 7. Beträchtliche Randzapfen an Gelenkfortsätzen und Wirbelkörpern. Starke Einengung der Wirbellöcher für C 4 und C 6 weniger C 7.

Da die Spondylopathie keine lokale Erkrankung, sondern eine degenerative Systemerkrankung der Knochen ist mit örtlich allerdings sehr verschiedengradigen Manifestationen, finden sich bei der Röntgenuntersuchung der übrigen Knochen, vor allem der unteren Lendenwirbelsäule und Teilen der Brustwirbelsäule, entsprechende deformierende, als Spondylarthropathie bzw. Spondylarthrose (Assmann) zu bezeichnende Prozesse, ohne daß hiervon irgendwelche Beschwerden zu bestehen brauchen.

Aus diesen ganzen Schilderungen geht hervor, daß es sich bei diesen Fällen tatsächlich nicht um eine ankylosierende Spondylarthritis bzw. Spondylose rhizomélique oder Cyphose hérédo-traumatique handelt, sondern um eine unspezifische Virchowsche Spondylitis deformans. Bei der Spondylarthritis ankylopoetica sind nervöse, besonders neuralgische Symptome gewöhnlich, vor

allem im ersten Stadium vor Eintreten der völligen Ankylose. Bechterew hat bei der von ihm zuerst beschriebene Form neuralgische Beschwerden als zum Krankheitsbilde zugehörig angesehen. Das klinische Bild der Spondylarthropathie ist sehr viel weniger bekannt. Das liegt großenteils daran, daß früher eine Trennung nicht vorgenommen wurde und, wie erwähnt, Wenzel, v. Leyden und Goldscheider u. a. alle Prozesse der Wirbelsäule als Arthritis deformans bezeichnen. Aus deren Beschreibungen ist aber zu ersehen, daß nicht nur das klinisch viel auffallendere Bild der ankylosierenden Spondylitis vorgelegen hat, sondern auch das anatomisch seit langem bekannte der deformierenden Spondylopathie. Noch 1924 spricht Cassirer nur von Nervenveränderungen der Arthritis deformans und deutet die von Fraenkel 1907 und 1914 geschaffene anatomische Trennung beider Krankheitsbilder nur an.

Deformierend arthritische Prozesse sind von neueren Autoren, besonders von Sicard, Léri, Gunther und Kerr als Ursache verschiedener neuralgischer Prozesse angesehen worden, besonders für Ischias, Lumbago, Interkostal- und Bracchialneuritis. Entsprechende Fälle beschrieben Plate, Schereschewsky, Maas. Terracol beschrieb ähnliche Veränderungen der obersten Halswirbelsäule mit Sensibilitätsstörung im Pharynx, Rawak und Braun neurologisch und röntgenologisch spondylopathische Prozesse bei einem Artisten nach Melitensisinfektion, Bastian nach Traumen.

Wir haben in den letzten Jahren 26 Kranke verschiedener Stadien gesehen, die das Bild dieser deformierenden Veränderungen im Gebiet der unteren Halswirbelsäule boten, bei entsprechenden Beschwerden, die als Wurzelsymptome aufzufassen sind.

Unsere Methodik bestand in Röntgenaufnahmen der Halswirbelsäule in der üblichen Technik in sagittalem und frontalem Strahlengang (p—a und d—s bzw. s—d Aufnahme) und vor allem in zwei Schrägaufnahmen, letztere auf einer Streustrahlenblende. Diese Aufnahme, die in ähnlicher Weise von Schereschewsky gefordert wurde, ist zur Darstellung der Intervertebrallöcher unbedingt erforderlich. Sie wird bei uns seit Jahren angewandt; auch bei unserer Einstellung der seitlichen Schädelaufnahme kommt der Hals in dieser Lage zur Darstellung. Dadurch haben wir ein sehr großes Vergleichsmaterial normaler und pathologischer Wirbelaufnahmen. (Der Patient liegt zur Darstellung der rechten Wirbellöcher mit der rechten Schulter und der rechten Wange auf der Streustrahlenblende.) Ergänzt werden die Aufnahmen durch eine Durchleuchtung in Seiten- und Schrägstellung, bei der ein deformierender Prozeß und vor allen Dingen die Beweglichkeit erkannt wird. Hierdurch wurden diese Knochenveränderungen festgestellt bei einigen unserer Patienten, die wegen Stechen und Schmerzen der Schultergegend mit Verdacht auf Lungenspitzentuberkulose zur Röntgenuntersuchung geschickt waren.

Bei weitem die Mehrzahl unserer Patienten stehen im Alter von über 50 Jahren. Jünger sind 7: 35, 37, 45, 46, 47, 49, 49 Jahre alt. Es sind 21 Männer und 5 Frauen. Dem Berufe nach stehen die Handarbeiter im Vordergrund: Schneider, Schreiner, Schuhmacher, Steinhauer, Maurer, Former, Bahnarbeiter, Landwirte. Einzelne sind von Beruf: Post- und Steuerbeamter, Lehrer, Kaufmann, Chemiker.

Die Beschwerden, die den Patienten zuerst zum Arzt geführt haben, sind im ganzen ziemlich gleichartig; ihr Beginn liegt meist $^1/_2$—1 Jahr zurück. Es handelt sich meist um Armschmerzen; diese haben gewöhnlich langsam und allmählich angefangen und wurden lange als „rheumatisch" angesehen und auf verschiedene Art ohne wesentlichen Erfolg behandelt. 3 Kranke geben einen plötzlichen Anfang an: über Nacht seien Schmerzen ohne erkennbare Ursache aufgetreten. Zwei weitere geben als Beginn einen Sturz „von der Treppe" und „in den Keller" an; letzterer Patient ist 4 Wochen in der Glissonschen Schwebe ohne wesentlichen Erfolg als Fraktur behandelt ohne Besserung zu verspüren, so daß er von sich aus die Behandlung aufgab und in die Ambulanz der Nervenabteilung kam. Dreimal findet sich mit Bestimmtheit die Angabe, daß die ersten Erscheinungen im Anschluß an eine fieberhafte Erkrankung aufgetreten seien. Einigemal fiel dem Kranken auf, daß bei längerem ungeschickten Liegen nachts Schmerzen auftreten, so daß der Kranke aufwacht und durch Bewegungen des Kopfes die Schmerzen bessern kann.

Einige Kranke geben an, seit Jahren langsam zunehmende Beschwerden zu haben, die sich bei Witterungswechsel, bei stärkeren Bewegungen oder Anwendung von Wärme verstärkten. Als längste Dauer der Beschwerden wird zweimal „Rheuma" seit 9 Jahren genannt und einmal die Beschwerden auf Kriegseinflüsse seit 1916 zurückgeführt, wobei die wesentliche Verschlechterung seit 2 Jahren bemerkt wurde.

Seltener, viermal bei unseren Kranken, waren die ersten Symptome ein Nachlassen der groben Kraft in einer oder beiden Händen, eine Erschwerung des Emporhebens eines Armes oder bei einem Schneider die Schwierigkeit, längere Zeit die Nadel führen zu können. Lokale Beschwerden der Halsgegend sind neben den anderen subjektiven Empfindungen nicht auffallend. Schmerzen im Genick, im Hals, ein Gefühl von Steifigkeit im Nacken werden bisweilen angegeben. In zwei fraglichen Fällen bestand ein Schiefhals.

Die Art der Beschwerden ist im einzelnen folgende:

Am häufigsten werden, wie erwähnt, Schmerzen angegeben. Daneben finden sich Parästhesien, Hypästhesien, motorische und Reflexstörungen und seltener Muskelatrophien. Um alle diese Symptome aufzudecken, ist eine exakte neurologische Untersuchung notwendig, über die an anderem Orte mit Quincke genauer berichtet werden wird. Hier sollen nur kurze Angaben folgen:

Meist zeigen sich die Schmerzen in einem, bisweilen in beiden Armen, gewöhnlich rechts am deutlichsten. Auf eingehendes Befragen geben fast alle von uns Untersuchten Schmerzen an und zwar in sehr verschiedener Stärke. Sie sind, wie erwähnt, am häufigsten Ursache dafür, daß der Patient zum Arzt ging. Sie sitzen etwa als unangenehmes Gefühl in der Schulter; sie können dauernd bestehen, bisweilen nur bei besonderen Gelegenheiten, wie nach warmen Umschlägen, bei kalten Bädern, nach Händeschütteln u. ä. Sie erstrecken sich in vielen Fällen auf den ganzen Arm und auf die Hand, bisweilen in das Gebiet der ulnaren Armseite. In schweren Fällen tritt plötzlich ein Reißen vom Ohr bis in die Hand auf.

Neben Schmerzen finden sich Parästhesien der verschiedensten Art: pelziges Gefühl, Kribbeln in den Fingern, Gefühl von Ameisenlaufen u. ä. und Hyäpsthesien für alle Qualitäten, besonders an Schultern und Oberarm, häufig auch an der Hand; bisweilen geben die Patienten an, Gegenstände nicht recht fühlen zu können oder die Empfindung zu haben, sie aus der Hand fallen lassen zu müssen.

Ein anderes Symptom, das einigen Kranken zuerst auffiel, ist eine zunehmende Schwäche eines Armes. Objektiv findet sich dabei eine oft beträchtliche Verminderung der groben Kraft. Die genauere Befragung und Untersuchung ergab aber auch bei weiteren unseren Patienten eine einseitige, bisweilen auch doppelseitige Schwäche der Muskulatur von Schulter und Oberarm, bisweilen auch von Hand und Fingern, und dies etwa bei der Hälfte der Untersuchten.

Dabei besteht keine Einschränkung der Bewegungsfähigkeit und keine Unsicherheit. Auch diese motorischen Störungen können sich auf beide Hände erstrecken oder auf einen Arm oder einen Teil eines Armes beschränkt sein.

In einzelnen dieser Fälle mit motorischen Störungen finden wir eine Atrophie der Muskulatur am häufigsten des M. deltoides, des M. serratus oder der Oberarm- und Unterarmmuskulatur, seltener und weniger deutlich der Hand, z. B. des Thenar. Ebenfalls seltener sind Reflexstörungen, etwa eine Areflexie des stark betroffenen Armes oder verminderte Reflexe, besonders natürlich bei bestehenden Muskelatrophien.

Alle diese Symptome können erklärt werden als Folge einer direkten Läsion der durch die Foramina intervertebralia austretenden Nerven der Halswirbelsäule und zwar von C 4 bis D 1. Die Läsion entsteht dadurch, daß durch Knochenwucherungen das freie Lumen des Wirbelloches so verschmälert wird, daß der Nerv allmählich komprimiert wird. Je nach der Beteiligung der vorderen Wurzel und der hinteren Wurzel bzw. des Spinalganglions werden wir ein Überwiegen der motorischen bzw. der sensiblen peripheren Schädigung zu erwarten haben.

Der Tatsache entsprechend, daß die Spondylarthropathie nicht nur an der Halswirbelsäule sich findet, sondern über die ganze Wirbelsäule oder das ganze Gelenksystem sich erstrecken kann, sehen wir bei eingehender Untersuchung auch Störungen an anderen Körperteilen. So finden sich Angaben über Schmerzen in Lendenwirbelsäule und Kreuzbein, Gürtelschmerzen, Schmerzen in Hüftgelenken und Knien; in zwei unserer Fälle bestand eine Ischias. Da bei diesen Kranken auch röntgenologische spondylopathische Veränderungen an der übrigen Wirbelsäule nachweisbar waren, werden wir auch hier radikuläre Störungen durch Läsion der Nervenstämme annehmen müssen.

In einigen (6) ähnlich liegenden, bei den Zahlenangaben nicht berücksichtigten Fällen, stimmt der röntgenologische und der neurologische Befund nicht eindeutig überein, indem letzterer an einen spinalen Prozeß denken läßt. So bestand bei einer Kranken ein autoptisch bestätigter Tumor des Halsmarks mit Parese, Sensibilitätsstörung und Atrophie des rechten Armes. Röntgenologisch handelte es sich hier bei diesem 46jähr. Dienstmädchen um eine deformierende Veränderung des 5. und 6. Halswirbelkörpers mit Verengung der Wirbellöcher für C 6 und C 7 und Atrophien der Querfortsätze. Es wäre möglich, hier an sekundäre Knochenprozesse zu denken, entsprechend dem bekannten Falle Bechterews. Für diesen Zusammenhang möchten wir besonders die Atrophie der Querfortsätze anführen.

Bei einem anderen 65jähr. Kranken mit den hochgradigsten Veränderungen der Gelenkfortsätze und Intervertebrallöcher bestehen progrediente Atrophien und Paresen beider Arme und Hände ohne Sensibilitätsstörung bei denen, nach brieflicher Mitteilung auch Nonne an das Bestehen einer progressiven Muskelatrophie gedacht hat, wenn auch eine radikuläre Läsion nicht ausgeschlossen werden kann. Die Knochenveränderungen sind in diesem Falle zu hochgradig und zweifellos zu alt, um als sekundär angesehen zu werden.

Wir müssen noch Stellung nehmen zu der Frage, wie häufig derartige, spondylarthropathische Veränderungen gefunden werden, ohne daß eine exakte neurologische Untersuchung pathologische Befunde ergibt. Wir haben zu diesem Zweck 10 gegen 60jähr. Handarbeiter untersucht ohne wesentliche Veränderungen an den Intervertebrallöchern zu finden. Nehmen wir dazu die recht beträchtliche Anzahl von Schädelaufnahmen älterer Männer, bei denen, wie erwähnt, mit unserer Technik die schräge Halswirbelsäule zu sehen ist, ergibt sich u. E., daß wir mit Recht die Veränderungen der Halswirbelsäule als Ursache für die beschriebenen nervösen Störungen ansehen können. Daß derartige neurologische Störungen auch durch andere Ursachen bedingt sein können, versteht sich andererseits von selbst.

Über pathologisch-anatomische Befunde bei von uns zu Lebzeiten beobachteten und untersuchten Patienten, die dem quoad vitam günstigen Verlauf der Krankheit entsprechend nur Zufallsbefunde sein könnten, haben wir nichts zu berichten.

Auch über therapeutische Erfolge können wir nur wenig sagen. In einzelnen Fällen hat sich Diathermie, vorsichtige Gymnastik und stundenweises Anwenden der Glissonschen Schwebe recht gut bewährt, besonders zur Verminderung der Schmerzen; bei anderen Kranken hat dieselbe Therapie die Schmerzen vermehrt.

Über den Verlauf können wir bei der für dieses Leiden kurzen Zeit der Beobachtung unserer Kranken ebenfalls keine Angaben machen. Vor allem wissen wir nicht, ob etwa mit zunehmender Versteifung auch hier, ähnlich wie bei der Spondylarthritis ankylopoetica die Beschwerden nachlassen.

Nachtrag bei der Korrektur: Nach Abschluß dieser Arbeit kamen uns noch zwei weitere Schriften zu Gesicht von E. Thoma „Über die Zwischenwirbellöcher im Röntgenbild, ihre normale und pathologische Anatomie" aus dem Schmorlschen Institut (Z. orthop. Chir. **55**, 115) und von Grage „Katamnese und Sektionsbefund einer partiellen Lähmung des Plexus brachialis mit Sympathikuslähmung" (Dtsch. Z. Nervenheilk. **115**, 110). Thoma steht auf dem Standpunkt, daß eine

unmittelbare Schädigung der Spinalnerven durch irgendwie veränderte Zwischenwirbellöcher im allgemeinen nicht in Frage kommt; wenigstens habe er in der Knochensammlung des Schmorlschen Institutes derartige Knochenprozesse nicht gesehen. Thoma stützt sich auch auf Ehrlichs Ansicht, daß bei der Bechterewschen Krankheit solche Exostosen nicht vorkommen. Thoma erwähnt dann die Gragesche Arbeit, in der die Sektion eines Kranken mit Brachialislähmung eine Wirbelloch-Deformierung und Verschiebung des 5.—6. Halswirbelkörpers zeigt, Befunde, die er wegen der zu wenig deutlichen Abbildung nicht für beweisend hält. Wir glauben dagegen an unseren zahlreichen Befunden die Übereinstimmung von klinischem und röntgenologischem Symptom genügend sichergestellt zu haben.

Grage nimmt zur Erklärung seines Befundes ein Trauma mit Blutung und reaktiver Entzündung und Bindegewebswucherung in der nahen Umgebung der Foramina intervertebralia an. Wir glauben in seinen Abbildungen einen für Spondylarthropathie typischen Befund zu sehen.

Zusammenfassung

Es wird über ein Krankheitsbild berichtet, bei dem als Folge einer deformierenden Spondylarthropathie der Halswirbelsäule Verengungen der Intervertebrallöcher entstehen, die röntgenologisch nachweisbar sind. In diesen werden die austretenden Nerven, besonders C 4 bis C 8, lädiert und es ergeben sich dementsprechend periphere Störungen sensibler und motorischer Art, sowie Veränderungen der Reflexe und Muskelatrophien.

Schrifttum

W. Anschütz: Mitt. Grenzgeb. Med. u. Chir. **8**, 461 (1901). — Aßmann: Fortschr. Röntgenstr. **33**, 901 (1925). — v. Bechterew: Dtsch. Z. Nervenheilk. **11**, 327 (1897). — Derselbe: Ebenda **15**, 45 (1899). — Bastian: Röntgenpr. **3**, 1120 (1931). — Cassirer: Oppenheim, Lehrb. d. Nervenkrankh. 7. Aufl. Bd. I, S. 414 (1923). — Eldaroff: Nouv. Iconogr. **24**, 121, 236 (1911). — E. Fraenkel: Fortschr. Röntgenstr. **7**, 62 (1903). — Derselbe: Ebenda **11**, 171 (1907). — Derselbe: Münch. med. Wschr. 1914, S. 1395. — Gunther u. Kerr: Arch. int. Med. **43**, 212 (1929). — Gantenberg: Fortschr. Röntgenstr. **39**, 650 (1929). — Heiligenthal: Zbl. Grenzgeb. **3**, 11ff. (1900). — Holitsch: Fortschr. Röntgenstr. **42**, 21. Kongreßh. 60 (1930). — Junghagen: Acta radiol. (Stockh.) **10**, 533 (1929). — Léri, Lewandowskys Hdb. d. Neurol. **2**, 1, 524 (1911). — M. Lewandowsky: Hdb. d. Neurol. **2**, 1, 503 (1911). — v. Leyden-Goldscheider: Die Erkrank. d. Rückenmarks. Wien 1897, S. 349. — Maas: Zbl. Neur. **53**, 851 (1929). — Magnus-Levy: Mitt. Grenzgeb. **9**, 626 (1902). — Plate: Fortschr. Röntgenstr. **16**, 346 (1910). — Plate u. Quiring: Fortschr. Röntgenstr. **15**, 204 (1910). — Rawak u. Braun: Klin. Wschr. 1931, S. 776. — v. Rad: Klin. Wschr. 1927, S. 1230. — Schlesinger: Mitt. Grenzgeb. **6**, 257 (1900). — Schereschewsky: Fortschr. Röntgenstr. **39**, 139 (1929). — Simmonds: Fortschr. Röntgenstr. **7**, 51 (1903). — Terracol: Arch. int. Laryng. **6**, 1025 (1927); Ref.: Zbl. Neur. **49**, 66 (1928). — Wenzel: Krankheiten am Rückgrat. Bamberg 1824.

Aus dem Werner-Siemens-Institut für Röntgenforschung im Städt. Krankenhaus Moabit (Direktor: Dr. K. Frik) und aus dem Institut für Strahlenforschung an der Universität Berlin (Direktor: Prof. W. Friedrich)

Überlagerungsstreifen im Röntgenbild

Von

Dr. phil. **Paul Ott**

Hilfsarzt am Werner-Siemens-Institut für Röntgenforschung im Städt. Krankenhaus Moabit

Mit 12 Abbildungen

Bei der Betrachtung von Röntgenbildern (Originalaufnahmen) des Unterschenkels in ventrodorsaler und in lateromedialer Richtung sieht man oft deutliche dunkle Streifen an der Überschneidung von Fibula und Tibia, wenige Zentimeter über dem Sprunggelenk. Den ersten Hinweis auf diese Erscheinungen verdanke ich Herrn Dr. K. Frik. Zwei derartige ventrodorsale Aufnahmen zeigen die Abb. 1 und 2. Doch nicht nur an den verschiedensten Knochenüberschneidungen können solche dunkle Streifen gesehen werden, sondern auch bei Überkreuzungen von Knochen und Weichteilen und bei reinen Weichteilüberkreuzungen. Da diese Erscheinungen tatsächlich schon Veranlassung waren zu falschen Diagnosen von Fissuren und Brüchen an Knochen, wurde von uns seit einiger Zeit diesen Erscheinungen größere Aufmerksamkeit gewidmet.





Abb. 1. 1 m Entfernung, Heydenfolien, Agfa-Sicherheitsfilm, 1,7 sec, 35 mA, 55 kV eff.
Abb. 2. 75 cm Entfernung, Heydenfolien, Agfa-Sicherheitsfilm, 1 sec, 30 mA, 40 kV eff.

Mit den in der Literatur als Köhlersche und Janussche Streifen bekannten Erscheinungen haben diese Streifen nichts zu tun, denn sie treten nicht an den Grenzen zu stark überstrahlter Flächen auf. Da mit der Möglichkeit des Auftretens der Machschen optischen Täuschung zu rechnen war, haben wir gemäß den Angaben von Walter[1]) den Windschen Abdeckungsversuch ausgeführt. Für mein subjektives Empfinden verschwanden diese Streifen bei diesen Abdeckversuchen nicht. Da der Versuch die subjektiven Komponenten des menschlichen Gesichtssinnes heranzieht zur Entscheidung rein objektiver physikalischer Tatsachen, nämlich ob an einer definierten Filmstelle eine stärkere Schwärzung vorliegt gegenüber der Umgebung oder nicht, habe ich ihn als einen physiologischen und psychologischen Versuch für eine physikalische Entscheidung abgelehnt.

Wie mein Lehrer Ernst Wagner[2]) damals im Physikalischen Institut von Röntgen die Reellität der Köhlerschen Streifen durch Photometrie sicherstellte, so konnte ich dies jetzt auch für diese Streifen tun.

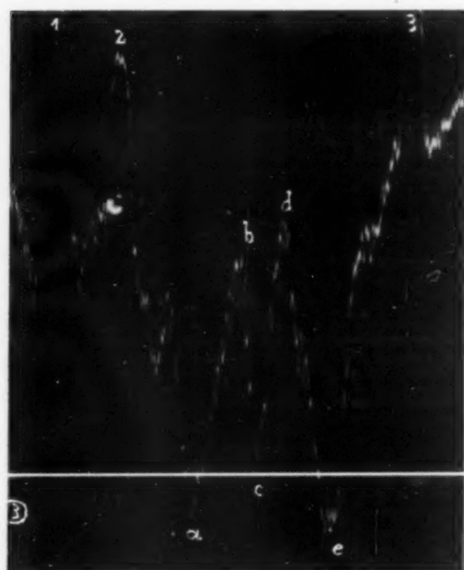


Abb. 3.

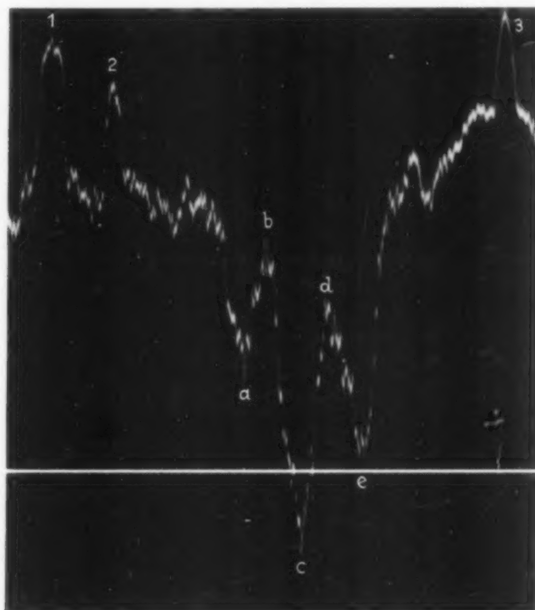


Abb. 4.

Abb. 3 und 4 geben zwei Photometerkurven wieder, die durch Messungen zwischen den auf Abb. 1 gezeichneten Marken erhalten wurden. Es wurde jeweils gemessen von der aus zwei Punkten bestehenden Marke in der Tibia zu der aus einem Punkt bestehenden Marke in der Fibula, also quer durch den Streifenbereich hindurch. Die ungleiche Markierung geschah, um eine Verwechslung der Seiten auszuschließen. Abb. 3 zeigt die Photometerkurve des proximaler gelegenen, markierten Abschnittes, während Abb. 4 die Photometerkurve des distaleren, markierten Bereiches wiedergibt. Die Photometrierungen wurden mit einem Registriermikrophotometer nach Koch und Goß ausgeführt, wie es die Firma A. Krüß in Hamburg baut.

Die Einstellungen bei diesen Messungen am Photometer sind aus folgenden Daten zu entnehmen: Stellung der Irisblende vor der Kompensationszelle (Handrad) Teilstrich 1; Stellung der Spaltblende unter der Zylinderlinse Teilstrich 2; Schneidenspannungen am Elektrometer ± 80 Volt; Zellenspannung — 100 Volt; Lampenspannung 12 Volt; Größe des Meßspaltes am Filmorte $3/100 \times 0{,}7$ mm^2; Mikroskopobjektiv mit Einzelvergrößerung 8 und numerischer Apertur 0,20; Übersetzung der Photometerkurven im obigen Falle 1 : 6, bei den späteren Aufnahmen 1 : 2, Bewegungsgeschwindigkeit der Aufnahmeplatte bei der Übersetzung 1 : 6 etwa 0,09 mm/sec. Als Registrierplatten bewährten sich die Graphosplatten der Firma Gebhardt, Bln.-Niederschönhausen.

[1]) Walter: Fortschr. Röntgenstr. **25**, 88—106 (1917).

[2]) Köhler: Fortschr. Röntgenstr. **25**, 497 (1917—1918).

Als Abszissen sind die auf dem Film durchmessenen Strecken im Verhältnis 1 : 6 (später 1 : 2) vergrößert wiedergegeben. Als Ordinate markierte sich der jeweilige Elektrometerausschlag, dessen Größe ein Maß für die Undurchlässigkeit der betreffenden Filmstelle für optisches Licht darstellt. Bemerkt sei, daß bei der Aufnahme beider Kurven mit zwei verschiedenen Elektrometerempfindlichkeiten gearbeitet wurde, um die Kurven vollständig auf die Platten zu erhalten. Es können daher zum Schwärzungsvergleich nicht ohne weiteres die Ordinaten beider Kurven miteinander verglichen werden, da wohl der gleich große Ordinatenwert auf ein und derselben Kurve Stellen gleicher Schwärzung des Films wiedergibt, nicht aber auf der andern Kurve eine gleich-



Abb. 5 (seitenverkehrt).



Abb. 7.

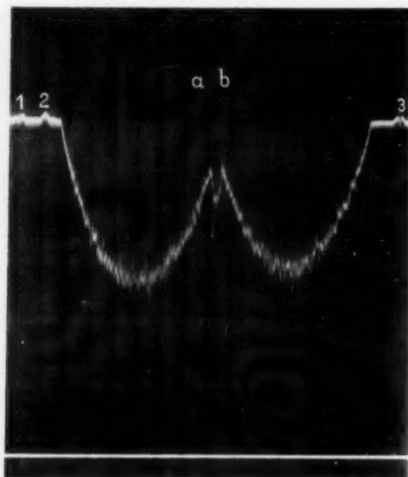


Abb. 6.

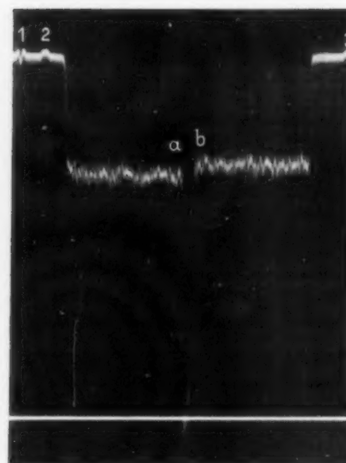


Abb. 8.

geschwärzte Stelle markiert. Außerdem ist bezüglich der Lesung der Photometerkurven zu sagen, daß der doppelten Größe eines Ordinatenwertes nicht die doppelte Schwärzung des Films entspricht, da Proportionalität zwischen Photostrom und Elektrometerausschlag nicht besteht. Doch sind diese Tatsachen für die Entscheidung unserer Frage nach der Reellität der Streifen unwichtig. Ihre Erwähnung geschah, um falschen Folgerungen beim Lesen der Kurven vorzubeugen. Der horizontal durch die Kurven verlaufende Strich entspricht der photometrischen Null-Ordinate. Die drei höchsten Erhebungen, bezeichnet mit 1, 2, 3, entsprechen den 3 Tintenmarken, durch welche durchphotometriert wurde. Das Tal a entspricht der Projektion des inneren Teils der Kortex

des lateralen Tibiaschaftbereiches, ebenso entspricht das Tal e der Projektion des inneren Teils der Kortex des medialen Fibulaschaftbereichs. Die zwischen 2 und a bzw. e und 3 registrierten größeren Schwärzungsschwankungen entsprechen den für Röntgenstrahlen durchlässigeren Gebieten der Spongiosa. Die feineren, kleinamplitudigen Schwankungen der Photometerkurven rühren von unregelmäßiger Korngröße und Verteilung auf dem Film her. Das Tal c entspricht dem Gebiet der überlagerten Teile von Tibia und Fibula. Den Grenzen der Überlagerung entsprechen die Schwärzungen b und d. Diese sind also reell und es ist besonders interessant, daß Walter[1]) im letzten Hefte dieser Zeitschrift (Bd. 45, H. 4, S. 450) auf Grund des Windschen Abdeckversuches, der bei ihm positiv ausfällt (die Streifen verschwinden läßt), diese Streifen durch „reine" Machsche Täuschungen erklärt, während für meinen Gesichtssinn der Versuch negativ verläuft und ich dem Machschen Phänomen in diesem Falle nur eine Verstärkung der reellen Kontraste zuerkennen kann.

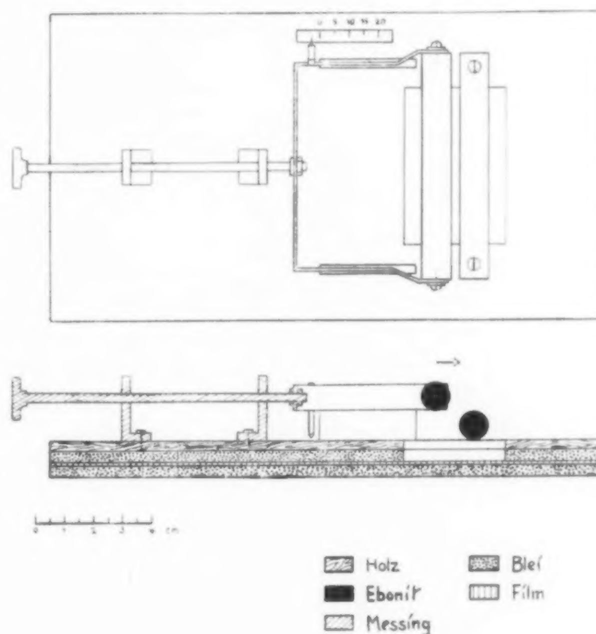


Abb. 9.

Es wäre eine Aufgabe der Psychologie und Physiologie, festzustellen, in welchen Grenzen der Windsche Abdeckversuch zur Klärung solcher Fragen beitragen kann und wie breit die individuellen Schwankungen sind. Es scheint doch tatsächlich so zu sein, daß auch wirklich vorhandene Schwärzungen durch den Abdeckversuch vom menschlichen Gesichtssinn nicht mehr wahrgenommen werden, was in diesem Falle aus den Ergebnissen von Walter im Zusammenhang mit der Tatsache der Reellität der Streifen gefolgert werden muß. Tatsächlich haben mir auch andere Beobachter angegeben beim Abdeckversuch die Streifen verschwinden zu sehen, während dies für meinen Gesichtssinn nicht zutrifft.

Ein Vergleich von Abb. 3 und 4 läßt erkennen, daß bei Abb. 3 das Tal c höher liegt als die Täler a und e, während bei Abb. 4 das Umgekehrte der Fall ist. Ebenso ist interessant die Tatsache, daß die Berge b und d auf Abb. 4 etwas ausgeglichener auftreten als auf Abb. 3, was in Übereinstimmung ist mit der Tatsache, daß die dunklen Streifen auf Abb. 1 unmittelbar nach dem Überkreuzungsbeginn am deutlichsten sind und mit zunehmender Divergenz undeutlicher werden. Die Erklärungen für diese Tatsachen werden weiter unten gegeben.

Die Bereiche wurden mit neuen Einstellungen mehrmals photometriert und immer gleiche Kurvenformen erhalten. Auch der Film der Abb. 2 wurde an zwei Stellen photometriert und es wurden ähnliche Verteilungskurven erhalten. Aus Sparsamkeitsgründen beim Druck verzichte ich hier auf die Wiedergabe dieser Photometerkurven und weiterer typischer medizinischer Röntgenbilder, welche diese Streifen zeigen.

Nachdem nun die Reellität der Streifen feststand, mußte eine Erklärung für ihr Auftreten gefunden werden. Zu diesem Zwecke machte ich Modellversuche und da die Erscheinungen am schönsten an Knochenüberkreuzungen auftreten, kreuzte ich zunächst beliebige Skelettröhrenknochen miteinander und fand immer die Streifen am Anfang der Überkreuzung mehr oder weniger deutlich. Nun wurden als stark vereinfachte Modelle Vollstäbe aus Glas und Ebonit gewählt und unter den verschiedensten Winkeln gekreuzt. Auch bei diesen Aufnahmen traten die Streifen

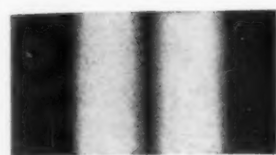
[1]) Walter: Fortschr. Röntgenstr. **45**, 450 (1932).

immer auf. Abb. 5 zeigt die Röntgenaufnahme zweier gekreuzter Ebonitstäbe von 1 cm Durchmesser. Man erkennt, ähnlich wie auf Abb. 1, vom Kreuzungsbeginn an zwei divergente, dunkle Streifen, die im weiteren Verlauf allmählich an Deutlichkeit einbüßen und schließlich völlig unkenntlich werden. Abb. 6 gibt die Photometerkurve wieder, die zwischen den auf Abb. 5 angegebenen Marken erhalten wurde und auf welcher zwei Berge (a und b) zu erkennen sind, die dem Durchgang durch die dunklen Streifen entsprechen. Diese Aufnahme und alle weiteren wurden unter folgenden Bedingungen gemacht:

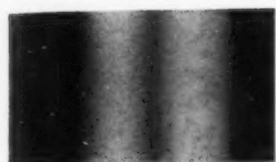
Als Energiequelle diente ein Vierventilröhrenapparat der Firma Siemens-Reiniger-Veifa „Polyphos". Strahlenquelle war eine Siemens-Multix-Doppelfokusröhre, von welcher nur der Feinfokus verwandt wurde. Als Filme wurden Doneofilme ohne Verstärkungsfolien benutzt. Der Zentralstrahl fiel senkrecht auf die Mitte des Films. Dort befanden sich jeweils die Objekte, in diesem Falle die gekreuzten Ebonitstäbe. Der Doneofilm lag auf 4 mm dickem Bleigummi, der sich in die Umgebung fortsetzte zur Vermeidung überflüssiger Streustrahlung. Der Abstand Fokus—Film betrug 106 cm. In den Strahlengang war das bei diagnostischen Aufnahmen übliche 0,5 mm dicke Aluminiumfilter eingeschaltet und das Rohr trug einen Tubus von 10 cm Länge und 5,5 cm Durchmesser, der in 14 cm Entfernung von dem Fokus am Rohr ansetzte. Der Röhrenstrom betrug 30 mA, die Spannung 40 kV eff., die Belichtungszeit war 3 Sekunden. Die Filme wurden 5 Minuten in einem guten Röntgen-Rapidentwickler (Agfa) entwickelt.

Unter denselben Bedingungen machte ich anschließend Aufnahmen mit zwei gekreuzten Ebonit-Parallelepipeden, deren Kantenlängen 8, 9 und 45 mm betrugen und wobei die Strahlenrichtung parallel den 9 mm langen Quaderkanten verlief. Die Fläche 8×45 mm² des einen lag dem in Papier gepackten Film unmittelbar an, der zweite Quader lag über dem ersten gekreuzt. Der Winkel ist aus der Abb. 7 zu ersehen. Bei dieser Aufnahme sind die dunklen Stellen an der Überkreuzung für mein Auge nicht sichtbar und die Photometerkurve zwischen den Stellen 1, 2, 3 ergibt folgendes Bild (Abb. 8): Die Schwärzung sinkt senkrecht von den bei der Röntgenaufnahme unbedeckten Stellen starker Schwärzung in der Nachbarschaft der Quader auf ein Niveau, das der geringeren Filmschwärzung, hervorgerufen durch die Absorption der Röntgenstrahlen in 9 mm Ebonit, entspricht. Von diesem Niveau findet ein abermaliger senkrechter Sprung zu dem dritten Schwärzungsniveau statt. Dieses wird bedingt durch eine Filmschwärzung, die von der Röntgenstrahlung erzeugt wird nach Durchgang durch 18 mm Ebonit. Es treten an den Grenzstellen der Überlagerung (a und b) in der Kurve keinerlei Bergbildungen auf, die für intensivere Schwärzungen an diesen Stellen sprechen würden. Die geringe Verschiedenheit des mittleren Niveaus rechts gegenüber links erklärt sich aus der nicht völlig gleichen Dicke der beiden Quader. Eine Nachmessung mit der Schubleere ergab diese Dicken zu 8,8 bzw. 9,1 mm. Die Gegenüberstellung der Versuchsergebnisse an den Stäben und Quadern aus Ebonit führt zu der Tatsache, daß die Streifenbildungen mit Rundungen in Zusammenhang stehen müssen. Dafür spricht auch das Auftreten im medizinischen Röntgenbild an Stellen, wo sich zwei rundliche Gebilde überlagern, wie z. B. an Überlagerung von Knochenrändern, Muskelrändern oder anderen gerundeten Formen des Körpers.

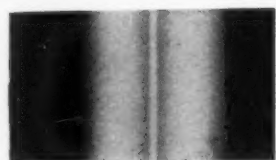
Zur weiteren Klärung machte ich nun folgende Versuchsreihe: Die beiden oben beschriebenen Ebonitstäbe wurden so auf einer Holzunterlage befestigt, wie es Abb. 9 wiedergibt. Der linke Hartgummistab konnte über den rechten mit Hilfe der dargestellten Schraube verschoben werden (siehe die Pfeilrichtung auf dem Schnitt der Abb. 9). In Abständen, die aus den entsprechenden Abbildungen zu entnehmen sind (Abb. 10), wurden unter völlig gleichen Bedingungen wie bei den gekreuzten Stabversuchen Röntgenaufnahmen gemacht. Man erkennt das Auftreten von zwei dunklen Streifen bei geringgradiger Überlagerung, während bei stärkerer Überlagerung diese Streifen undeutlich werden und schließlich ganz verschwinden (Abb. 10: $\alpha-\eta$). Die beigefügten Photometerkurven (Abb. 10: $\alpha'-\eta'$) sind nicht bei konstanter Elektrometerempfindlichkeit für alle Kurven gemacht. Was sie deutlich erkennen lassen, sind die Berge a und b auf den Abb. β', γ' und δ', die sich mit zunehmender Überlagerung der Stäbe abflachen und schließlich verschwinden (Abb. ε', ζ' und η'), entsprechend dem Verschwinden der Streifen für das Auge auf den Röntgenaufnahmen. In der Abb. 11 wurden durch Superposition die Schichtdicken konstruiert.



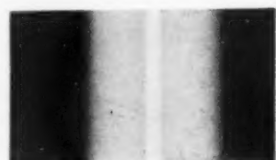
α



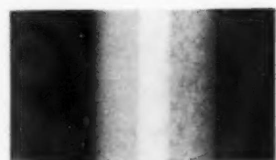
β



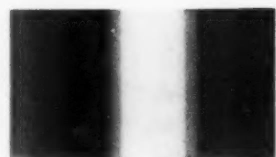
γ



δ



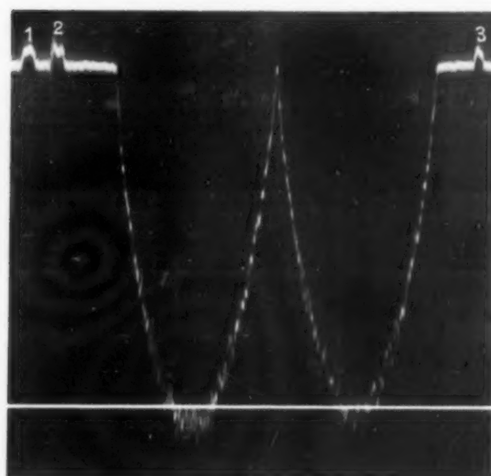
ε



ζ



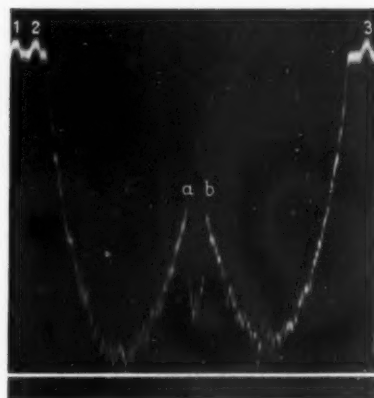
η



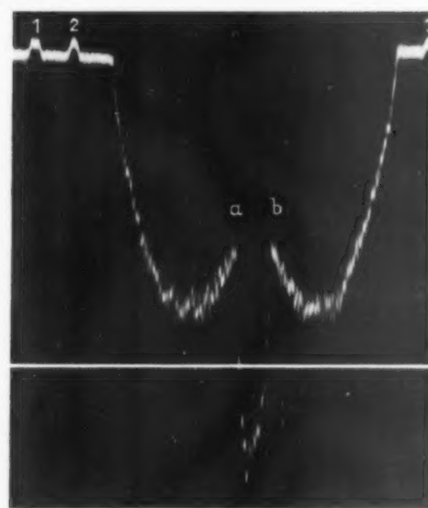
α'



β'



γ'



δ'



ε'



ζ'



η'

Abb. 10.

welche die Röntgenstrahlen bei überlagerten parallelen Stäben, senkrechten Strahleinfall vorausgesetzt, durchsetzen. Man erkennt in den Schichtdickenkurven die reziproken Photometerkurven wieder. Die nicht vorhandene mathematische Kongruenz ist durch verschiedene Einflüsse bedingt, welche bei Berücksichtigung eine Transformation der Photometerkurven auf die Dickenkurven ermöglichen würden. Doch wird von diesen Korrektionen hier Abstand genommen, da es hier nur auf die Existenz von Schwärzungsschwankungen ankommt. Von den entstellenden Einflüssen seien nur kurz erwähnt: 1. die verschiedene Elektrometerempfindlichkeit für die verschiedenen

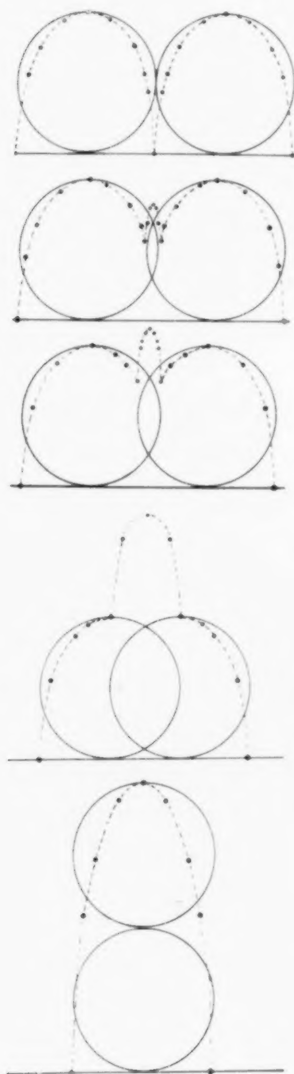
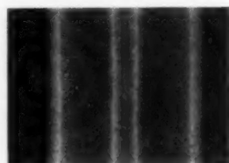
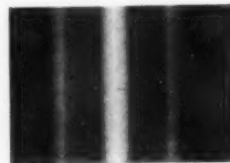


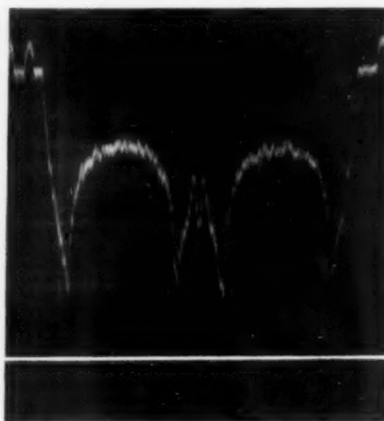
Abb. 11.



α



β



α'



β'

Abb. 12.

Photometerkurven; 2. der schwer zu überblickende Anstieg der Absorption inhomogener Röntgenstrahlenintensität mit der Schichtdicke; 3. der nicht lineare Verlauf der Schwärzung des Films für inhomogene Röntgenstrahlen.

Denken wir uns bei der Stabüberkreuzung (Abb. 5) Querschnitte senkrecht zur Winkelhalbierenden des spitzen Kreuzungswinkels gelegt, so werden diese Stäbe in Ebenen mit geringgradiger elliptischer Begrenzung angeschnitten. Wir können bei sehr spitzen Winkeln diese Ebenen in erster Annäherung Ebenen mit kreisförmiger Begrenzung gleichsetzen. Man erkennt sofort, daß bei einer Röntgenaufnahme solcher gekreuzter Stäbe ein kontinuierliches Durchlaufen ähnlicher Überlagerungssituationen in den einzelnen Querschnitten vorliegt, wie wir sie nacheinander für parallele Stäbe in Abb. 10 und 11 hervorriefen. Dies läßt auch die früher erwähnten Auffällig

keiten beim Vergleich der Photometerkurven 3 und 4 bezüglich der Berg- und Talausbildung ohne weiteres verstehen.

Die Photogramme aller Aufnahmen dieser letzten Versuchsreihe zeigen an den nicht überlagerten Stellen an den lateralen Seiten keinerlei atypische Schwärzungsschwankungen. Der ganze Schwärzungsverlauf ist durch Schichtdicken zu erklären.

Eine weitere Versuchsreihe stellte ich mit Ebonitrohren an, die einen Außendurchmesser von 1 cm und eine lichte Weite von 0,77 cm hatten. Sie waren in gleicher Weise befestigt wie die Vollstäbe (s. Abb. 9). Bei geeigneter Überlagerung bekommt man nun hier nicht nur reelle dunkle Streifen, sondern auch helle Streifen, wie dies zwei Beispiele aus der Versuchsreihe in Abb. 12 veranschaulichen, mit den entsprechenden Photometerkurven. Durch Superposition der Schichtdicken gelangt man zu reziproken Kurvenformen. Es erklären sich also auch hier die dunklen wie die hellen Streifen einfach aus der Überlagerung.

Damit glaube ich nicht näher auf die unzureichende Arbeit von W. Alberti und B. Demetrowić eingehen zu müssen, über die schon Walter in seiner letzten Mitteilung richtig sagt: „... daß die Verfasser den Beweis für diese doch aus verschiedenen Gründen sehr unwahrscheinliche Vermutung (es handle sich bei Entstehung der Streifen nach Meinung der Autoren um Totalreflexion, Verf.) schuldig geblieben sind". Tatsächlich lassen sich diese Dinge einfacher und zwingender durch Überlagerung und nicht durch Totalreflexion erklären.

Zusammenfassung

1. Es wird gezeigt, daß bei der Überlagerung von zylindrischen und röhrenförmigen Gebilden im Röntgenbild sehr scharf begrenzte Schwärzungsunterschiede auftreten können, die als helle bzw. dunkle Streifen imponieren und die Veranlassung zu Mißdeutungen sein können. Da jedes medizinische Röntgenbild ein Überlagerungsbild ist, dürften diese Erscheinungen öfter eine Rolle spielen als man glaubt und sie verdienen besonders Berücksichtigung bei der Deutung von unklaren Schatten und Aufhellungen auf Röntgenaufnahmen vielgestaltiger Skeletteile.

2. Das Machsche Phänomen spielt dabei nur eine verstärkende Rolle. Die Totalreflexion zur Erklärung dieser Streifenbildungen heranzuziehen ist unbegründet nach diesen Versuchen.

3. Mit den in der Literatur als Köhlersche und Janussche Streifen bekannten Erscheinungen haben diese Streifenbildungen nichts zu tun.

Dem Direktor des Instituts für Strahlenforschung an der Universität Berlin, Herrn Prof. W. Friedrich und dem Direktor des Werner-Siemens-Instituts für Röntgenforschung im städtischen Krankenhaus Moabit, Herrn Dr. Karl Frik, spreche ich für ihr stets förderndes Interesse, das sie der Arbeit entgegenbrachten und für die mir zur Verfügung gestellten Apparaturen ergebensten Dank aus.

Schrifttum

Köhler: Fortschr. Röntgenstr. **24**, 236 (1916). — Walter: Fortschr. Röntgenstr. **25**, 88 (1917). — Köhler: Fortschr. Röntgenstr. **25**, 495 (1917). — Walter: Fortschr. Röntgenstr. **26**, 171 (1918). — Janus: Fortschr. Röntgenstr. **26**, 200 (1918). — Walter: Fortschr. Röntgenstr. **27**, 58 (1919). — A. Einstein: Verh. d. Dtsch. physik. Ges. **20**, 86 (1918). — W. Alberti und B. Demetrowić, Fortschr. Röntgenstr. **44**, 649 (1931). — Walter: Fortschr. Röntgenstr. **45**, 450 (1932).

Zur Frage der hellen und dunkeln Linien in einfachen medizinischen Röntgenaufnahmen

Ein Briefwechsel zwischen Dr. **H. Chantraine**, Betzdorf-Sieg und Prof. Dr. **B. Walter**, Hamburg

Mit 1 Abbildung

Sehr geehrter Herr Professor!

. . . Sowohl Ihre früheren Aufsätze über den Köhlerschen Randstreifen als auch Ihren neuesten Aufsatz im letzten Heft der Fortschritte habe ich mit großem Interesse gelesen. Ich bekomme den Streifen fast immer am Herzrand, seitdem ich die Aufnahme durch das Elektrokardiogramm einschalten lasse und so ganz scharfe Herzränder erziele. Sobald man den Herzrand abdeckt, verschwindet auch der Streifen. Dennoch habe ich und mehrere Beobachter den Eindruck, als ob eine kleine reelle Aufhellung übrig bliebe. Ich schätze die noch vorhandene Helligkeit auf etwa 1/10 des Effektes der optischen Täuschung. Ich lege Ihnen eine Kopie einer Aufnahme bei (s. Abb. 1) und wäre Ihnen für eine Äußerung dankbar, ob Sie jeden reellen Effekt glauben ausschließen zu können.

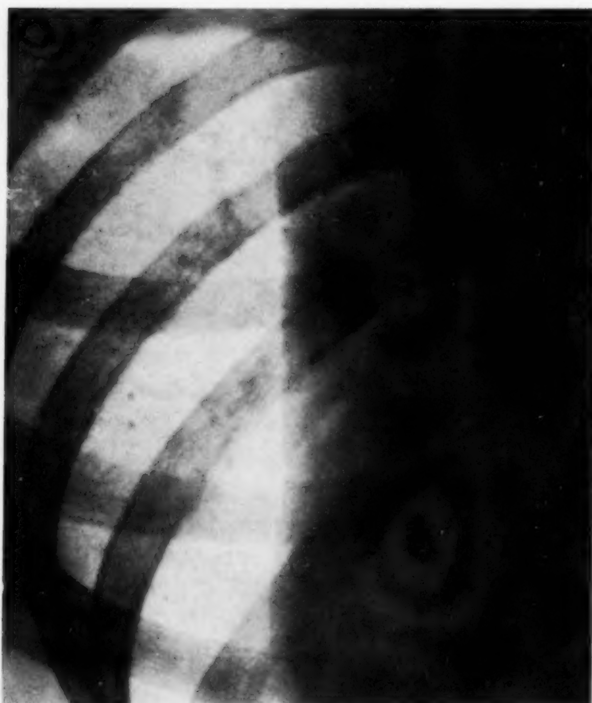


Abb. 1. Heller Streifen am Herzrandschatten.

Die Totalreflexion interessiert mich sehr, da es immer noch nicht gelungen ist, der Erkenntnis Geltung zu verschaffen, daß zur Abbildung von Einzelheiten eine Mindestschwächung durch die Einzelheiten erforderlich ist. Die Anhänger der harten Strahlen glauben heute noch, daß die harten Strahlen dicke Muskelschichten und Fettschichten fast ungeschwächt durchdringen, um hinterher die feinsten Einzelheiten von Weichteilen abzubilden. Wenn die Bedeutung der Totalreflexion nicht von vornherein auf das richtige Maß zurückgeführt wird, so steht zu befürchten, daß das einer Stütze sehr bedürftige Hartstrahlverfahren die Totalreflexion als grundlegende Abbildungsursache einführt.

H. Chantraine.

Sehr geehrter Herr Dr.!

Zu der mit Ihrem Schreiben vom 28. v. M. übersandten Röntgenaufnahme habe ich zu bemerken, daß nach meinem Dafürhalten auch die helle Linie, welche man darin mit so großer Deutlichkeit am Schatten des Herzrandes zu sehen glaubt, ausschließlich auf optischer Täuschung beruht — und zwar einer solchen der zuerst von E. Mach beschriebenen Art.

Wenn Ihnen ferner diese Linie bei Ihren Abdeckungsversuchen nicht vollständig zu verschwinden schien, so dürfte dies wahrscheinlich daher rühren, daß Sie dabei, wie ich dies übrigens in meiner letzten Notiz in den Fortschritten versehentlich empfohlen hatte, ein Stück schwarzen Papieres benutzt und dieses von der Schattenseite her an die fragliche Linie herangeschoben haben. In diesem Falle tritt nämlich beim Abdecken wieder eine optische Täuschung anderer Art auf, nämlich die bekannte Kontrasterscheinung, die ja darin besteht, daß bei zwei aneinanderstoßenden Feldern von verschiedener Helligkeit das hellere von ihnen — auch wenn seine Helligkeit eine vollkommen gleichmäßige ist — in der Nähe der Trennungslinie doch etwas heller erscheint als in seinen übrigen Teilen. Nehmen Sie jedoch zum Abdecken bei Ihren Bildern ein Stück weißen Papieres, dessen Helligkeit und Farbenton ungefähr die gleichen sind wie die des Papieres Ihrer Bilder in der Gegend außerhalb des Herzschattens, und schieben Sie dieses Papierstück von der Schattenseite her gegen die fragliche Randlinie vor, so besteht kein Grund mehr zu dem Auftreten jener Kontrasterscheinung, und Sie werden sich dann überzeugen, daß auch die helle Linie Ihrer Bilder restlos verschwindet.

Daß die Totalreflexion der Röntgenstrahlen in den gewöhnlichen medizinischen Röntgenaufnahmen eine Rolle spielen sollte, halte ich besonders deswegen für ausgeschlossen, weil zum Auftreten dieser Erscheinung m. E. sehr viel regelmäßigere Grenzflächen erforderlich sind, als sie im bzw. am menschlichen Körper vorkommen.

Als Stütze für diese Auffassung möchte ich zunächst auf die Abb. 6 auf S. 97 und die dazu gehörige Röntgenaufnahme 6a der Tafel 5 meiner ersten Abhandlung über diesen Gegenstand in Bd. 25 der Fortschritte hinweisen, worin es sich bei dem Körper IV um einen Zylinder aus einem festen hartgummiartigen Stoff mit glatt gedrehter Oberfläche, und bei III um einen Körper aus dem gleichen Stoff, aber mit scharfer Kante handelt, so daß, wenn hierbei überhaupt eine Totalreflexion unserer Strahlen in Frage kommen würde, diese sicherlich viel stärker an der glatten Außenfläche des Zylinders IV als an der scharfen Kante des Körpers III hätte auftreten müssen. Die Aufnahme 6a der Tafel 5 zeigt jedoch, daß die an dem Rande beider Körper auftretende helle Linie bei III sehr viel deutlicher ist als bei IV, und den Grund dafür habe ich auch — vom Standpunkte meiner Auffassung dieser Linien aus — a. a. O. ausführlich angegeben. Im übrigen zeigt aber auch hier wieder der Abdeckungsversuch, zumal wenn man sich dabei wieder eines weißen Papierstückes bedient und dieses von der Schattenseite des betr. Körpers her an die fragliche helle Linie heranführt, daß es sich auch hier in beiden Fällen zweifellos ausschließlich um Machsche Täuschungen handelt. Hat demnach in diesem Falle eine merkliche Totalreflexion unserer Strahlen selbst an der künstlich geglätteten Außenfläche eines festen Stoffes von hartgummiartiger Konsistenz nicht stattgefunden, so wird man diese Erscheinung noch viel weniger an den ja im allgemeinen doch sehr unregelmäßigen Grenzflächen im und am menschlichen Körper zu erwarten haben.

Schließlich sei noch erwähnt, daß eine Totalreflexion der Strahlen evtl. natürlich nur bei den im Positivbilde hellen Linien dieser Art in Frage kommen kann, daß sich aber auch Aufnahmen mit dunklen Linien der fraglichen Art herstellen lassen, wie die Aufnahmen 7a, 9a, 12a, b und c und 16a meiner genannten Abhandlung zeigen. ... B. Walter.

P.S. Würden Sie wohl damit einverstanden sein, wenn wir diese unsere Korrespondenz in den Fortschritten veröffentlichten? Im Bejahungsfalle bitte ich Sie, mir diesen Brief wieder zuzuschicken, und ich würde dann unsere beiden Briefe mit Ihrer Herzaufnahme an Prof. Grashey einschicken. D. O.

Sehr geehrter Herr Professor!

... Ich hatte zur Beseitigung der Kontrasterscheinung zwar kein schwarzes Papier genommen, sondern einen grauen Briefumschlag. Da der Briefumschlag ein wenig dunkler war als die zu vergleichende Fläche des Abzuges, wird der übrig gebliebene ganz schwache helle Streifen wohl die Folge des noch vorhanden gewesenen geringen Kontrastes sein. H. Chantraine.

Aus dem Röntgenforschungs-Institut der Universität Bonn (Direktor: Prof. Dr. Grebe)

Experimentelle Beiträge zur Spannungskurvenform an Röntgenapparaturen

Von

W. Schmitz

Mit 8 Abbildungen

Der Betrieb einer Röntgenröhre durch einen Hochspannungstransformator stellt einen Belastungsfall dar, der von den üblichen technischen Belastungsarten in einigen Punkten wesentlich abweicht.

Die modernen Röntgenröhren sperren den Fehlwechsel praktisch vollständig, so daß ein Strom nur in einer Richtung fließen kann. Dieser Halbwellenstrom bedingt eine Gleichstromkomponente, die nicht unmittelbar auf die Primärseite übertragen werden kann. Die Belastung entspricht insoweit dem von Faye-Hansen[1]) behandelten Fall des Einweggleichrichters, wenigstens, wenn man der von der Sinusform abweichenden Stromkurve, die die Röntgenröhre infolge des Langmuirschen Gesetzes aufnimmt, absieht.

Die Stromkurve eines sekundär mit einer Röntgenröhre belasteten Transformators zeigt dementsprechend im Leerwechsel eine starke, trapezartige Verflachung, wie sie von Faye-Hansen

[1]) Faye-Hansen, ETZ. **46**, 1104 (1925).

auf Grund einer Untersuchung über die Flußverhältnisse bei Einweggleichrichtern vorausgesagt worden ist (Abb. 1).

Die Strombelastung des Röntgentransformators ist, abgesehen von Sonderfällen, verhältnismäßig klein. Da aber eine hohe Spannung mit Rücksicht auf die Strahlenhärte notwendig ist, ist hierdurch eine hohe Windungszahl mit relativ großer magnetischer Streuung bedingt. Diese Streuinduktivität ist anderseits auch nicht unerwünscht, da hierdurch der immerhin mögliche Kurzschluß durch Röhrendurchschlag in seiner Wirkung begrenzt wird.



Abb. 1.

Außerdem wird noch durch die übliche Art der Regulierung mittels Stufentransformator die Streuung der gesamten Apparatur weiter vergrößert.

Diese in der Apparatur wirksame Selbstinduktion kann nur durch Zusammenwirken mit der immer vorhandenen sekundären Kapazität (Windungskapazität, Leitungen, Kapazität der Heiztransformatoren, der Röhren usw.) zu Schwingungen Anlaß geben, deren eigentlicher Anstoß durch die Eigenart der Stromentnahme des Röntgen- oder Ventilrohres gegeben wird.

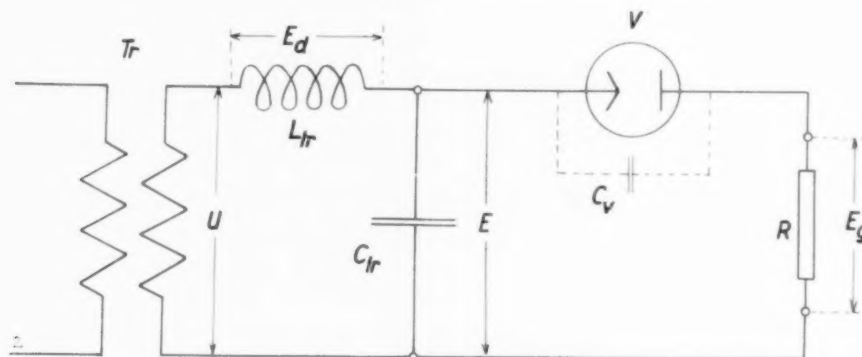


Abb. 2.

Störungen dieser Art, die sich im allgemeinen durch eine dem eigentlichen Betriebsstrom überlagerte Schwingung mit abklingendem Wellenzuge bemerkbar machen, traten gelegentlich bei Untersuchungen mit einer im Röntgenforschungs-Institut entwickelten jonometrischen Meßmethode zur Volumschwankungsmessung[1]) in der benutzten Röntgenapparatur auf. Da sich diese Störungen sehr stark kapazitiv auf den hierzu notwendigen Ionenstromverstärker übertrugen, ähnliche Erscheinungen aber auch an anderen Röntgenapparaturen beobachtet wurden, haben wir ihre Entstehungsursachen näher untersucht.

Die rein rechnerische Behandlung solcher Schwingungsvorgänge ist exakt mit Rücksicht auf die Undefiniertheit der Induktivität infolge des Eisenkerns und die Unübersichtlichkeit der Kopplungsvorgänge nicht möglich[2]).

[1]) Vgl. Referat in Fortschr. Röntgenstr. **45**, 4 S. 475.

[2]) Vgl. Ollendorf, Grundl. der Hochfrequenztechnik. Berlin 1926, S. 201ff.

Wir haben deshalb hiervon grundsätzlich abgesehen und den Versuch unternommen, durch künstliche Nachbildung mittels eines Ersatzmodells die Vorgänge im einzelnen zu analysieren und die Übereinstimmung mit der Praxis nachzuweisen.

Die Kurven selbst wurden mit einem Kathodenstrahl-Oszillograph nach M. v. Ardenne in Verbindung mit einem Synchronmotor (Optik: Tessar 1 : 4,5, nicht orthochromatischer Film oder Bromsilberpapier, Belichtungszeit bei 3000 Volt Betriebsspannung $^1/_2$ bis 5 Sekunden) aufgenommen. Zur Reduktion der Spannung diente für die Hochspannungsmessungen ein Spannungsteiler aus Wasserwiderständen. Als Meßwiderstand, von welchem die zu den Ablenkplatten geführte Spannung abgenommen wurde, wurde ein selbstinduktions- und kapazitätsarmer Drahtwiderstand benutzt.

Die Verzerrung der Spannungskurve durch die Induktivität ist nun eine ganz verschiedene, je nachdem ob der Transformator unmittelbar auf ein selbstgleichrichtendes Röntgenrohr, also mit



Abb. 3a u. 3b.

fast konstanter Stromentnahme während des Arbeitswechsels, arbeitet, oder ob ein Ventilrohr und ein Ausgleichskondensator zur vorherigen Gleichrichtung und Glättung angeschlossen wird.

Zur besseren Übersicht seien die Verhältnisse an einem Ersatzschema für den Röntgentransformator, dessen Modell für die zunächst mit niedriger Spannung aufgenommenen Oszillogramme genau diesem Schema entsprechend aus einzelnen Elementen aufgebaut wurde, erläutert (Abb. 2).

Der eigentliche Transformator, frei von Streuung gedacht, liefere die Ausgangsspannung U. Der Transformator arbeite über eine Drossel L_{tr}, die die Streuinduktivität ersetzen soll (induktive Spannung E_d) unter Zwischenschaltung des Ventilrohres V (im Modell ein Wolfram-Verstärkerrohr) zunächst auf einen Ohmschen Widerstand R. Die Spannung am Widerstand sei E_g. Der Transformator soll die Wicklungs- und Leitungskapazität C_{tr} besitzen und an diesem Punkte, den Klemmen des ersetzten „Röntgentransformators", die Klemmenspannung E haben.

Unter diesen Voraussetzungen wird die ursprünglich annähernd sinusförmige Ausgangsspannung U durch den Einfluß der Induktivität und der Kapazität erheblich verzerrt. Die verzerrte Klemmenspannung E hat natürlich auch eine Verzerrung der gleichgerichteten Spannung am Widerstand zur Folge. Im Oszillogramm Abb. 3a sind diese Verhältnisse dargestellt.

Der Beginn des belasteten Wechsels (a) zeigt zunächst, wie zu erwarten, eine starke Verzögerung der Klemmenspannung E hinter der Ausgangsspannung U, die durch die Induktivität hervorgerufen wird. Dafür übernimmt aber, nachdem die Ausgangsspannung bereits die Nullinie

durchschritten hat, die Selbstinduktion der Drossel die Spannungsnachlieferung (bis zum Punkte b)[1]).

Von diesem Moment an sperrt das Ventil den weiteren Stromfluß. Es besteht also jetzt zwischen Ausgangsspannung und Klemmenspannung eine Differenz E', die sprungartig verschwinden müßte. Dieser Ausgleich erfolgt nun schwingungsartig, d. h. die Klemmenspannung pendelt um den eigentlichen Ausgangswert, wobei eine erhebliche Spannungsüberhöhung auftreten kann. — Ist der Schwingungszug bis zum Zeitpunkt a abgeklungen, so erfolgt der Neueinsatz wieder im Punkte a.

Das Ventil V sperrt diesen Wechsel, die schwingungsartige Entladung der Induktivität L kann sich also im Belastungskreise nicht auswirken. Der Halbwellengleichstrom am Widerstand R zeigt dementsprechend nur die durch die Induktivität verursachte Verlängerung der Stromflußdauer. Hat jedoch das Ventil selbst eine merkliche Kapazität C_v, so wird der Schwingungszug trotz der Elektronensperrwirkung rein kapazitiv in den Belastungskreis eindringen.

Durch künstliche Vergrößerung der Ventilröhrenkapazität, durch die natürlich auch die eigentliche Schwingkapazität vergrößert wird, und dementsprechend die Periodendauer der Schwingung verlängert wird, wird dieser Vorgang deutlicher. (Diagramm 3a und 3b, Kurve E_g.)

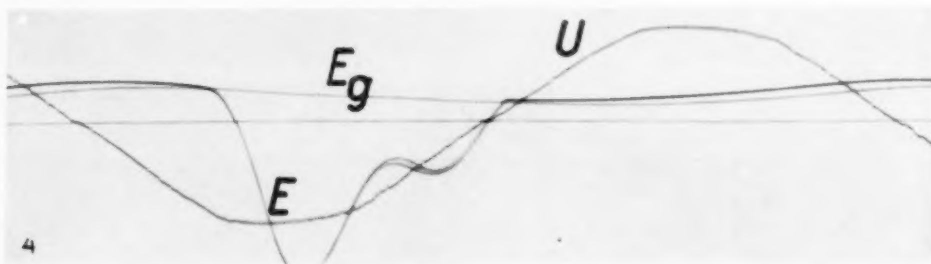


Abb. 4.

Legt man zum Belastungswiderstand R einen Ausgleichs- oder Glättungskondensator parallel, so bleibt der Charakter der Verzerrung für die Klemmenspannung E prinzipiell der gleiche. Die Gleichspannung E_g zeigt jetzt natürlich keine nennenswerten Verzerrungen mehr, auch spielt die Art der Gleichstrombelastung keine ausschlaggebende Rolle, so daß man dieses Ersatzschema dem praktischen Röntgenbetrieb gleichsetzen kann.

Die Verzerrung der Klemmenspannung E tritt jetzt in dem Moment auf, wo Kondensatorrestspannung und Ausgangsspannung U gleich sind, dann also, wenn der Stromfluß über das Ventilrohr beginnt. Im Vergleich zum vorigen Fall schon früher setzt dann auch der Schwingungsvorgang ein, wenn dieser Stromfluß infolge Gleichwerdens von E und E_g abreißt (Abb. 4).

Allerdings ist dieser Zeitpunkt eine Frage der Stromentnahme und der Kapazität des Kondensators. Auch hängt hiervon die Energieaufspeicherung in der Induktivität ab und somit auch die Amplitude der entstehenden Schwingung.

Tritt der Schwingungseinsatz in einem Zeitmoment auf, in welchem die Ausgangsspannung ihren negativen Scheitelwert erreicht hat, so kann es zu einer wesentlichen Überhöhung der Klemmenspannung im inversen Wechsel kommen. Da nun aber das Ventilrohr in diesem Fall eine Spannung zu sperren hat, die sich aus dieser überhöhten Wechselspannung und der Momentanspannung des Kondensators zusammensetzt, erklärt es sich, daß in einer Röntgenapparatur in solchen Fällen ein dem Nennwert nach spannungssicheres Ventilrohr durchschlagen wird, zum mindesten aber unzulässig starke Sprühentladungen zeigt.

Der Übergang vom Arbeitswechsel (kleine Spannung am Ventil) zum Sperrwechsel erfolgt in diesem Fall ruckartig plötzlich im Vergleich zur normalen Gleichrichtung. Hierdurch werden die Heizfäden statisch ebenso ruckartig, klopfend beansprucht und relativ leicht zerstört.

[1]) Vgl. Immelen: ETZ. **52**, 857 (1932); Brenzinger, Arch. f. Elektrotechnik **26**, 99 (1932).

Die in der Ersatzschaltung benutzte Drosselspule hatte eine mittlere Schwingungsinduktion von etwa 100 Henry. Zur Vergrößerung der Windungskapazität wurden Kondensatoren von 2000 bis 6000 mmF zugeschaltet. Diese Verhältnisse entsprachen, bezogen auf die Eigenfrequenz, etwa den Werten der genannten Röntgenapparatur, deren Schwingselbstinduktion zwar etwa zwei Zehnerpotenzen größer, deren Windungs- und Leitungskapazität aber entsprechend kleiner war.

Eine exakte Messung der Schwinginduktion des Röntgentransformators war mit den vorhandenen Mitteln nicht möglich, die angegebenen Daten sind aus der Gleichstrom-Einschaltkurve des Transformators, die oszillographisch aufgenommen wurde, geschätzt. Da keine genügend große, in der Frequenz veränderliche Wechselstrommaschine zur Verfügung stand, mußte auch von einer Bestimmung der wirksamen Windungskapazität abgesehen werden[1]).

Die quantitative Auswertung der an der Hochspannungsapparatur aufgenommenen Kurven ist auch deshalb nicht möglich, weil infolge des unsymmetrischen Aufbaus Erdströme, die sich dem Diagramm überlagern, nicht zu vermeiden sind und nicht kompensiert werden konnten. Eine Erdung des Oszillographen ließ sich mit Rücksicht auf die notwendige Spannungsquelle nicht umgehen.



Abb. 5.

Bei einfacher Gleichrichtung ist im Röntgenbetrieb ein Ausgleichskondensator nicht unbedingt notwendig. Diese einfachste Röntgenschaltung arbeitet dann jedoch vom geschilderten Falle etwas abweichend.

Die Stromentnahme einer Röntgenröhre steigt nämlich, wie erwähnt, nach Erreichen eines gewissen Spannungswertes nicht mehr linear mit der Spannung nach Art eines Ohmschen Widerstandes an, sondern folgt dem Langmuirschen Gesetz. Im wesentlichen wird also der Strom nicht oder nur sehr wenig bei Erhöhung der Spannung im Laufe des Arbeitswechsels ansteigen. Das hat zur Folge, daß an der Schwinginduktivität auch keine Selbstinduktionsspannung mehr auftreten kann, daß also auch keine Kurvenzerrung möglich ist. Man muß also im Verlauf des Arbeitswechsels mehrere Zeitphasen unterscheiden. Bei Beginn des Wechsels arbeitet die Röhre noch ungesättigt, folgt dem Ohmschen Gesetz, so daß eine Kurvenverzögerung wie im vorigen Fall auftritt. Nach Überschreiten der Sättigungsspannung jedoch wird der Strom praktisch konstant, damit wird aber die Spannung an der Drossel E_d zu Null, d. h. die Klemmenspannung E springt auf den Wert der Ausgangsspannung und folgt dieser, solange diese nicht unter den Sättigungswert sinkt. Von dann an nämlich treten wieder, infolge der Wirkung der Induktivität, die schon geschilderten Verzögerungsvorgänge auf, bis infolge der in der Induktivität aufgespeicherten Energie die Klemmenspannung E beim Erreichen der Nullinie schwingungsartig in die Ausgangsspannung hereinpendelt. Im Diagramm, Abb. 5, aufgenommen mit einem Wolfram-Verstärkerrohr an Stelle des Röntgenrohres, ist außerdem die Drosselspannung selbst oszillographiert.

Grundsätzlich kann jetzt der geschilderte Schwingungsvorgang auch im Arbeitswechsel durch den Übergang der verzögerten Spannung in die Ausgangsspannung ausgelöst werden. (An praktischen Röntgenapparaturen scheint jedoch die Dämpfung im Arbeitswechsel zur Unterdrückung dieser

[1]) Vgl. Brenzinger, l. c.

Schwingungen auszureichen, während man sie bei Verstärkerröhren mit Transformatoren im Ausgangskreise bei Überschreiten der Charakteristik im Ein- und Ausschaltvorgang leicht beobachten kann.)

Allerdings ist zu beachten, daß an einer wirklichen Röntgenapparatur die Zeitphase für den Einschwing- und Ausschwingungsvorgang erheblich kürzer verläuft, als im abgebildeten Diagramm, da unter praktischen Verhältnissen, namentlich bei höheren Spannungen der Sättigungswert der Spannung für eine Röntgenröhre schneller erreicht wird.

Unter diesen Bedingungen machen sich Schwingungen seltener bemerkbar, jedenfalls nicht mit Überspannungen, so daß diese Schaltung im Vergleich mit der Kondensatorschaltung günstiger ist.



Abb. 6. Spannungskurve einer Villard-Apparatur bei hoher und niedriger Belastung.

Ein Ventilrohr in einer solchen Anordnung beeinflußt die Vorgänge praktisch nicht. Auch wird durch das Ventilrohr der inverse Wechsel jetzt nicht mehr vollständig gesperrt. Da das Röntgenrohr an sich schon sperrt, teilt sich die Spannung kapazitiv auf. Eine Schutzwirkung wird also erst in dem Augenblick eintreten, wenn es zu einem Stromfluß durch Gasausbrüche im Röntgenrohr tatsächlich kommt. (Die absolute Höhe des inversen Wechsels ist also ganz von den Kapazitätsverhältnissen der Apparatur abhängig.)

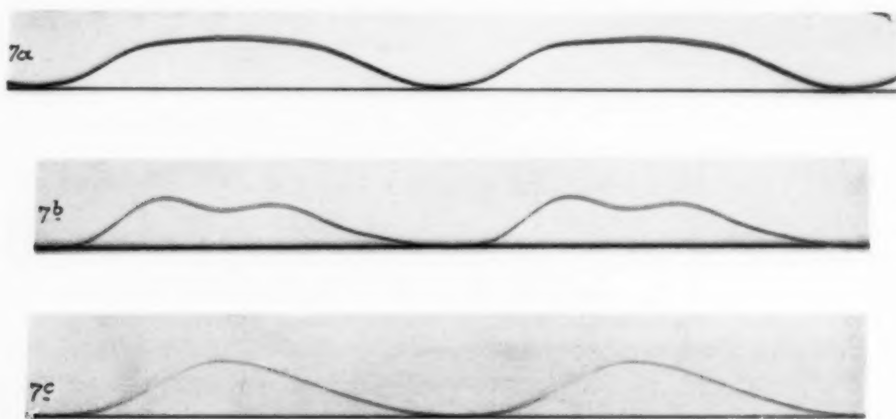


Abb. 7a, b, c. Spannungskurven des Polyphos-Apparates. a) 54 kV_s, 8 mA. b) 46 kV_s, 50 mA. c) 55 kV_s, 150 mA.

Die Einweg-Gleichrichterschaltung mit Ausgleichkondensator kann durch entsprechende Umschaltung (Parallelschaltung des Röntgenrohres mit umgekehrter Polarität zum Ventilrohr) in eine Spannungsverdoppelungsschaltung nach Villard umgeändert werden. In diesem Fall ist der Transformator in beiden Halbwechseln belastet. Wenn auch diese Belastung nicht ganz symmetrisch ist — während des Aufladewechsels stoßweise Ohmsche Belastung, im Arbeitswechsel annähernd konstanter Strom —, so genügt sie doch, um Schwingungen in den meisten Fällen zu unterdrücken. Die Villard-Spannungskurve der gleichen Röntgenapparatur ist also praktisch frei von überlagerten Schwingungen (Abb. 6).

Röntgenapparaturen mit anderen Schaltungen wurden mit der gleichen Oszillographenordnung untersucht. Die Spannungsverdopplungsschaltung nach Greinacher (Stabilivoltapparat von SRV) entsprach streng den theoretischen Erwartungen, die Pulsationen sind hierbei rein von der Belastung abhängig und lassen sich aus der Größe der Kondensatoren berechnen.

Ebenso waren Graetzsche Schaltungen mit vier und sechs Ventilrohren (Polyphos und Titanos-Apparat) frei von ausgesprochenen überlagerten, zur Grundwelle unsymmetrischen, Schwingungen, trotzdem aber sind die Spannungskurven durch die Eigenart der Röntgenröhrenbelastung erheblich verzerrt.

Abb. 7 zeigt die Spannungskurven des Polyphos-Apparates, Abb. 8 die des Titanos.

Der Polyphos-Apparat (Vierventilröhren-Graetz-Schaltung) zeigt bei normaler Belastung keine nennenswerten Abweichungen vom Verlauf der Ausgangsspannung. Lediglich bei sehr hoher Belastung und gleichzeitig niedriger Spannungseinstellung bricht die Spannung im Scheitelwert zusammen, was aber auf den Vortransformator zurückgeführt werden muß, da bei höherer Sekundärspannung (kleinere Streuung des Vortransformators!) die Störungen fortfallen.

Eine Verbesserung in dieser Beziehung dürfte übrigens die sekundäre Steuerung der Hochspannung mit sich bringen (Ventil *S* der Koch & Sterzel A.-G.).

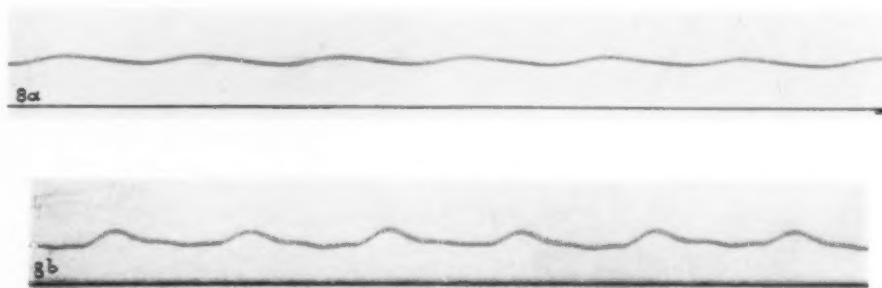


Abb. 8a u. b. Spannungskurven des Titanos-Apparates. a) 50 kV_s, 3 mA. b) 50 kV_s, 150 mA.

Der Kurvenverlauf des Drehstromapparates Titanos von Koch & Sterzel zeigt bei kleiner Belastung eine Verwaschung der Kurven durch die Leitungskapazität, bei höherer Belastung wird die Kurve schärfer und entspricht dem an Quecksilbergleichrichtern bei ähnlichen Verhältnissen beobachteten Verlauf[1]).

Die Pulsationen sind durch den überlagerten Schwingungsvorgang größer als theoretisch für die reine Sinusform erwartet werden kann.

Pulsation der Spannungskurve am Titanos-Apparat[2]).

Spannung: 50 KV.

Belastung	Amplitudenverhältnis
4 mA	1 : 1,18
50 mA	1 : 1,28
150 mA	1 : 1,29
250 mA	1 : 1,30
(theoretischer Wert:	1 : 1,16)

Die Vermeidung parasitärer Schwingungen ist unter Umständen möglich. In Frage kommt eine zusätzliche Ohmsche Belastung des Transformators, durch die die Schwingungen aperiodisch gedämpft werden. Ferner kann die Selbstinduktion durch zusätzliche Drosseln soweit vergrößert werden, daß die Frequenz der Eigenschwingung erheblich unter die Betriebsfrequenz sinkt. Hierdurch wird jedoch ein weiterer Spannungsabfall bewirkt, der namentlich bei höherer Belastung stört.

---

[1]) Günther-Schulze, Geiger-Scheel, Handb. d. Physik **17**, 332 (1926).

[2]) Der Chirurgischen Klinik Bonn (Direktor: Prof. v. Redwitz) bin ich für die Ermöglichung, diese Untersuchungen auszuführen, zu Dank verpflichtet.

Den gleichen Effekt kann man durch Parallelschaltung eines Kondensators zur Sekundärseite des Transformators erzielen. Dieser Weg ist der wirtschaftlichste, wenn auch beachtet werden muß, daß ein derartiger Kondensator immer die Betriebssicherheit der Anlage beeinträchtigen wird.

Wir haben diesen Weg an der geschilderten Einweg-Gleichrichterapparatur mit gutem Erfolge versucht, sowohl die Schwingung, wie auch die unzulässige Sprühentladung am Ventilrohr konnte hierdurch vermieden werden. Die kapazitive Belastung (etwa 1000 mmF) verringert die Leistung der Apparatur noch nicht nennenswert im Gegensatz zu einem ausreichenden Dämpfungswiderstand.

Zweckmäßiger dürfte es jedoch immer sein, schon bei der Konstruktion eines Röntgentransformators auf die Belastungsverhältnisse Rücksicht zu nehmen und die Entstehungsmöglichkeit für derartige Schwingungen durch geeignete Dimensionierung zu vermeiden.

Zusammenfassung

Der Betrieb einer Röntgenröhre durch einen Hochspannungstransformator bedingt bei Einweggleichrichtung eine starke Verzerrung des primär aufgenommenen Stromes und insbesondere der sekundären Klemmenspannung. Es können schwingungsartige Übergänge auftreten, die zu Störungen in benachbarten Röhrenverstärkern führen, in gewissen Fällen auch die Röntgenröhre oder ein vorgeschaltetes Ventilrohr gefährden. Die Verhältnisse werden an Hand einer Ersatzschaltung untersucht und oszillographisch nachgeprüft.

Die Kurven symmetrischer Röntgenapparaturen zeigen im allgemeinen im Vergleich hierzu geringe Abweichungen der theoretisch zu erwartenden Spannungskurvenform. Die Vermeidung der Störungsschwingungen an einer Einweggleichrichter-Apparatur wurde durch kapazitive Belastung der Sekundärseite des Transformators versucht.

Über eine neue Anodenkühlung für Röntgenröhren

Von

Dr. A. Bouwers

Röntgenlaboratorium der N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven/Holland

Mit 4 Abbildungen

Die Frage des Hochspannungsschutzes für Röntgenanlagen forderte den Einbau der Röntgenröhren in ein Metallgehäuse. Dabei konnte die fast allgemein gebräuchliche, damals von Müller eingeführte offene Wasserkühlung keinen Platz mehr finden, und es mußte nach anderen Lösungen gesucht werden. Solche Lösungen sind gebracht, u. a. eine Ventilatorkühlung[1]), Kühlung mittels fließenden Wassers[2]) und Kühlung mit einer isolierenden Flüssigkeit[3]). Eine noch einfachere Kühlung soll jetzt vom Verfasser beschrieben werden, nämlich eine Kühlung, bei der von drei verschiedenen Hilfsmitteln zu gleicher Zeit Gebrauch gemacht wird, und zwar: Wärmekapazität, Wärmestrahlung und Konvektion oder Wärmetransport durch die umgebende Luft. Es gelang durch zweckmäßige Verwendung von diesen drei an sich bekannten Mitteln eine vollständig ausreichende und äußerst einfache Kühlung für Diagnostikröhren zu konstruieren.

[1]) A. Bouwers, A new X-Ray apparatus with complete X-Ray and electrical protection. Acta radiol. (Stockh.) 9, 600 (1928).

[2]) A. Bouwers, Röntgenröhren mit vollständigem Hochspannungsschutz bis 200 kV. Strahlenther. 38, 157 (1930).

[3]) G. Grossmann, Advances in X-Ray engineering with special reference to high potentials. Brit. Radiol. (Arch. of Radiol. 5, 252 (1932).

Ein Prinzipschema von der Anordnung gibt Abb. 1. Die Anode, vor allem aber der Kühlkörper außerhalb der Röhre, hat ein großes Volumen und dadurch eine große Wärmekapazität, da ja die Wärmekapazität in erster Annäherung bei allen Stoffen durch das Volumen bestimmt wird. Diese erhebliche Wärmekapazität spielt vielleicht bei der neuen Kühlung die Hauptrolle, denn es wird dadurch möglich, der Röhre erhebliche Belastungen zuzumuten, ohne daß zu hohe Erwärmung auftritt.

Ich führe ein Beispiel an, um eine klare Vorstellung über Größenordnungen zu geben. Wenn der kugelförmige Hauptteil des Kühlkörpers (Abb. 1) einen Radius von 5 cm hat, dann ist das Volumen $\frac{4}{3} \times 125 =$ etwa 500 ccm. Es wird deshalb eine Wärmekapazität (Wasserwert) von der Ordnung von 500 ccm leicht erreichbar sein, d. h. 500 Watt würden eine Temperaturerhöhung von etwa einem Grad in 4 Sek. geben. Eine Durchleuchtung mit 210 Watt, etwa 70 kV und 3 mA, würde erst in etwa 34 Min. eine Temperatur von 200° hervorrufen, wenn man die Wärmeabgabe ganz vernachlässigen würde.

Bei Einbau in eine Metallumhüllung ist ein großer kugelförmiger Kühlkörper gar nicht unangenehm, sondern vielmehr elektrisch günstig, denn bei einer kugelförmigen Umhüllung von gegebenem Durchmesser ist die elektrisch günstigste Innenelektrode, die gegenüber der Umhüllung die höchste Spannung aushält, gerade diejenige, dessen Durchmesser die Hälfte von dem der Umhüllung beträgt. Eine kleinere Innenkugel würde ebenso wie eine größere eine Erhöhung der Feldstärke bei gegebenem Potentialunterschied hervorrufen.

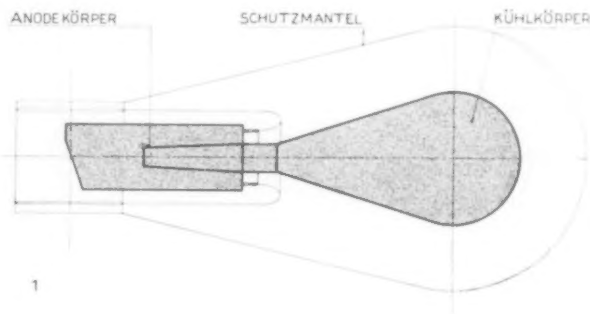


Abb. 1.

Ist also die Wärmekapazität ausreichend, um eine große Energiemenge ohne zu große Temperaturerhöhung aufzunehmen, muß schließlich die Wärme abgeführt werden, und das geschieht nun bei der neuen Kühlung durch die zwei anderen Mittel, nämlich Strahlung und Konvektion[1]). Die Wärmekapazität hat nur die übrigens große Bedeutung, daß man sich, was die Wärmeabgabe betrifft, beschränken kann auf die mittlere Energie, also etwa die Energie, welche während eines Vormittags im Mittel der Röhre zugemutet wird. Die bisherigen Kühlvorrichtungen, bei welchen Strahlung (Therapieröhren mit heißem Wolframklotz) oder Konvektion (Rippenkühlröhren) verwendet wurde, forderten eine Wärmeabgabe, welche der momentanen Energie angepaßt war.

Wir beschränken uns also jetzt, was die stationäre Wärmeabgabe betrifft, auf die mittlere elektrische Energie in Watt, welche eine Diagnostikröhre während des Betriebes erhält und setzen dafür, auf Grund einer Untersuchung in den Instituten mit intensivstem Betrieb, 180 Watt. Das wären z. B. Durchleuchtungen mit 70 kV 3 mA während 3 Stunden ununterbrochen in jeder Periode von $3^1/_2$ Stunden. Die Praxis wird wohl nur ausnahmsweise eine so große stationäre Energiemenge fordern.

Zu allererst wurde die Wärmeabgabe gemessen, von einem derartigen Kühlkörper an die Umhüllung durch die zwischenliegende Luft, also den Betrag der Konvektion. Es stellte sich heraus, daß sie bei einer Kugel von ungefähr den Abmessungen aus obigem Beispiel etwa 0,5 Watt pro Grad beträgt. Bei 120° Temperaturunterschied also 60 Watt. Berücksichtigt man nur die Wärmeabgabe durch Konvektion, also nicht die Strahlung und nicht die Wärmekapazität der Anode selbst, dann steigt die Temperatur des Anodenkörpers nach der Formel:

$$T = \frac{E}{k}\left(1 - e^{-\frac{k}{C}t}\right).$$

[1]) Der Kürze wegen Konvektion genannt, zum Teil aber Wärmetransport durch die Luft nach der Außenwand.

E ist die Energiemenge in Kalorien, C die Wärmekapazität und k eine Konstante.

Abb. 2a zeigt zuerst den Temperaturanstieg, wie dieser sein würde, wenn keine Wärmeabgabe stattfände, also nur die Wirkung der Wärmekapazität. Die Kurve b von Abb. 2 zeigt den berechneten Temperaturverlauf als Funktion der Zeit bei Belastung mit 210 Watt mit Berücksichtigung von nur der Wärmekapazität des Kühlkörpers und der Wärmeabgabe durch Konvektion nach obiger Formel. In Wirklichkeit steigt die Temperatur aber viel langsamer an (Abb. 2c), wie im folgenden näher auseinandergesetzt wird.

Die Strahlung vom Anodenkörper in Vakuum, vermehrt mit der viel geringeren Strahlung des kälteren Kühlkörpers, muß also 120 Watt betragen, damit insgesamt 180 Watt abgegeben werden. Nun hat es sich gezeigt, daß bei einer nach diesem Modell gebauten Röhre die Außenumhüllung sich auf eine mittlere Temperatur (abhängig von der Aufstellung) von etwa 50° C einstellt. Es wurde der Anodenkühlkörper etwa 50° + 120° = 170° C. Die Strahlung eines schwarzen Körpers beträgt bei 170° C etwa 0,2 Watt pro qcm. Wenn der Kühlkörper künstlich geschwärzt wird, erreicht man etwa die Hälfte, also ungefähr 0,1 Watt pro qcm = etwa 40 Watt über die ganze Oberfläche. Restieren also etwa 80 Watt, welche von der Anode aus direkt gestrahlt werden müssen. Dazu wurde die Anodenoberfläche ebenfalls künstlich geschwärzt, was z. B. durch Mattierung oder auch mittels Vernicklung oder Verchromung geschehen kann. Man erreicht dabei bequem die Hälfte der Strahlung eines schwarzen Körpers, welche an sich bei 400° 1,2 Watt pro qcm betragen würde. Der Maximalwert der Temperatur des Anodenkörpers hängt in erster Linie mit der Güte der Entgasung zusammen. Weiter ist zu berücksichtigen, das die Belastbarkeit bei Momentanaufnahmen etwa um den Bruchteil $\frac{t-100}{3000}$ gegenüber wassergekühlter Röhren verringert wird, also bei 400° etwa um 10%. Die Schwärzung der Oberfläche erhöht nicht nur die Gesamtstrahlung, sondern auch die relative Absorption der Glaswand. Es hängt von dem Einbau der Röhre im Gehäuse ab, wie weit man hier gehen kann. Bei 400° mittlerer Temperatur des Anodenkörpers, der aus reinem Kupfer besteht und also eine fast gleichmäßige Temperatur über die ganze Oberfläche hat, beträgt in unserem Beispiel die Strahlung etwa 0,5 Watt pro qcm und deshalb genügt eine Oberfläche von 160 qcm, um die erforderliche Ausstrahlung von 80 Watt zu erhalten. Es ist dabei der Wärmeübergang zwischen Anodenkörper und Außenkühlkörper so zu regeln, daß im stationären Fall ein Temperaturzerfall von etwa 200° besteht, also ein Wärmewiderstand von etwa 2° pro Watt. Nebenbei sei hier bemerkt, daß der Wärmewiderstand bei den üblichen Rippenkühlröhren zwischen Anodenkörper und Rippenkühler erheblich mehr beträgt und daß bei solchen Röhren während der Durchleuchtung oft Temperaturen über 600° am Anodenkopf auftreten, ohne daß jedoch die Strahlung wesentlich zur Kühlung beiträgt, da ja der heißeste Teil klein ist und eine mäßig ausstrahlende Oberfläche hat.

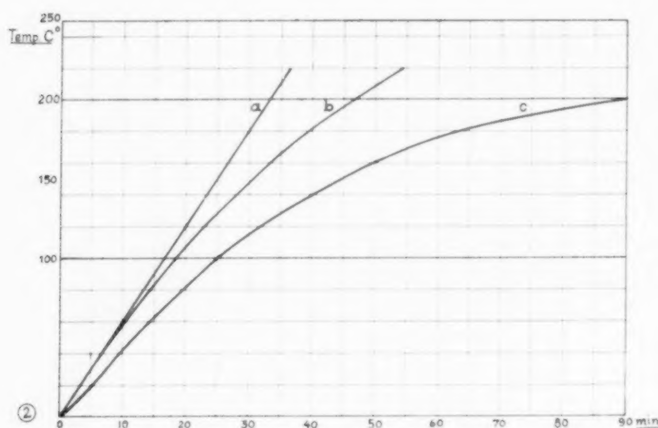


Abb. 2.

Ein besseres Verständnis von der ganzen Anordnung und von den einzelnen Faktoren, welche dabei eine Rolle spielen, bekommt man durch Berechnung des Systems mit Hilfe vom nachfolgenden elektrischen Ersatzschema (Abb. 3). Es tritt dabei an Stelle der konstanten Wärmemenge ein elektrischer Strom i auf. Die Wärmewiderstände sind durch gewöhnliche lineare Widerstände (R) ersetzt und die Wärmekapazität durch elektrische Kapazitäten (C). Die beiden Widerstände (R')

sind nichtlineäre Widerstände, welche mit der vierten Potenz der Spannung umgekehrt proportional sind. Diese entsprechen der Strahlung. Anstatt der Temperatur T tritt die elektrische Spannung V. Eine vollständige Durchrechnung dieses Systems, wozu die Lösung einer nichtlineären Differentialgleichung der zweiten Ordnung erforderlich ist, ist mir noch nicht gelungen. Eine annähernde Durchrechnung werde ich auch hier nicht geben, aber hinweisen auf einige an Hand dieses Schemas leicht verständliche Schlußfolgerungen.

Im Anfang wurde nur die Kapazität C_1 aufgeladen, und der Anstieg von V hängt nur von dieser Kapazität ab. Dann spielt auch der Widerstand R_1 eine Rolle, bis die Kapazität C_2 eine nennenswerte Ladung bekommen hat. Nachher muß man allmählich auch den Widerstand R_2 berücksichtigen, später erst auch den nichtlineären Widerstand R' und letzten Endes erst den zweiten nichtlineären Widerstand, welcher der Strahlung des äußeren Kühlkörpers entspricht.

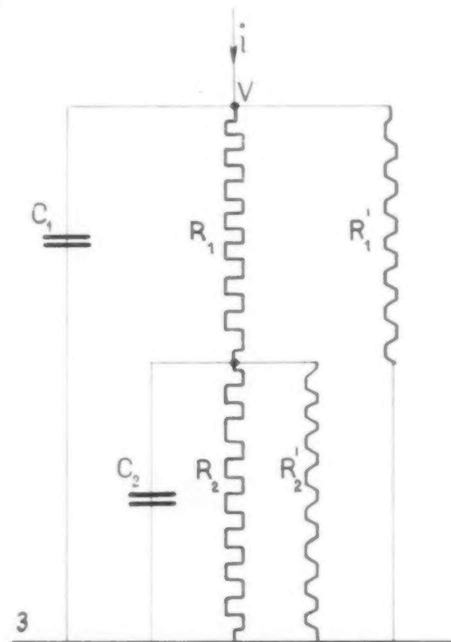


Abb. 3.

Ein günstiger Umstand ist dieser, daß eine momentane Überlastung teilweise in C_1 aufgenommen wird und daß die Wärmeabgabe durch den nichtlineären Widerstand R_1, der ja der Temperaturstrahlung des Anodenkörpers entspricht, bei Steigung der Temperatur sofort zunimmt. Man braucht für die Rechnung auf die Aufnahmen fast keine Rücksicht zu nehmen, weil die gesamte Energie, welche dadurch herbeigeführt wird, nur gering ist.

Es wurde weiter untersucht[1]), inwieweit die neuen Erkenntnisse, welche durch Studierung dieser Kühlanordnung erhalten wurden, jetzt auch bei den gewöhnlichen offenen Röhren ohne Wasserkühlung angewandt werden können. Das Ergebnis war völlig positiv. Es tritt bei solchen Röhren anstatt des kugelförmigen Kühlkörpers der Rippenkühler, der durch seine vergrößerte Oberfläche eine noch etwas größere Energieabgabe garantiert und also die erforderliche Belastung ebenfalls leicht erträgt.

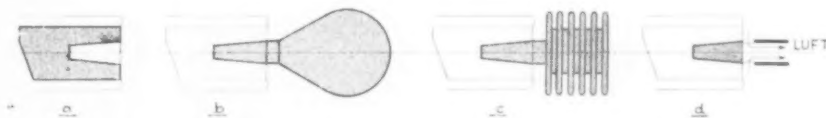


Abb. 4. Schematische Darstellung von a: Anodenkörper, b: Kühlkörper für Einbau in Haube, c: Kühlkörper für offene Röhren, d: Kühlkörper für Röhren mit Zirkulationskühlung.

Schließlich kann auch das beschriebene System dazu verwendet werden, um Röhren mit Ventilatorkühlung noch zu verbessern. Die Wärmeabgabe nach außen wird dann dabei teilweise durch bewegende Luft direkt von der Rückseite der Anode abgeführt, teilweise auch von den durch Strahlung vom Anodenkörper erhitzten Teilen, Glaswand und Isolationsteile, welche die Röhre umgeben und eine große Gesamtoberfläche haben.

Abb. 4 zeigt im Prinzip, wie das Kühlsystem konstruktiv aussieht für offene Röhren, eingebaute Röhren ohne Kühlung und eingebaute Röhren mit Ventilatorkühlung.

[1]) Auf Anregung des Herrn Friedrich Ritter von Raffler, Vorstand der C. H. F. Müller A. G., Hamburg.

Aus der Röntgenabteilung des Städt. Krankenhauses Friedrichshain-Berlin

Zu Drüners Aufsatz „Moderne Röntgenstereoskopie"

(Fortschr. Röntgenstr. **46**, 142ff.)

Von

Max Cohn

Unter den mir vorliegenden 55 Kritiken des Cohn-Barthschen Lehrbuchs der Röntgenstereoskopie und meines Stereoatlas, ist die Drünersche eine der besten gewesen[1]). Um so mehr hat es mich überrascht, daß Drüner in dem obengenannten Aufsatz schwerwiegende Bemängelungen ausspricht, die mich zu einer Erwiderung nötigen. Ich gebe diese zugleich im Namen meines Mitarbeiters Barth ab, der seit Erscheinen unserer Arbeit im Auslande tätig ist.

„Die meisten Filme enthalten nicht die Fußpunkte", sagt Drüner. Ich habe alle Arten der Fußpunktbezeichnung durchprobiert. Im Cohn-Barthschen Lehrbuch, ohne das der Atlas nicht zu denken ist, ist auf S. 19, 20, 31, 41 f., 46, 141, 146, 172 die Rede davon. Man kann diese Fußpunkte an den Ecken, an den Mitten der Längsseiten oder in einer Geraden in exakter Röhrenverschiebungsdistanz vom Mittelpunkt einer verwendeten Sekundärstrahlenblende anbringen, letzteres besonders, wenn man an den Stereogrammen Messungen vornehmen will. Wenn ich nun zugunsten der Betrachtung (Formatgröße!) an den Seiten Randbezirke, auf denen die Fußpunkte markiert waren, weggeschnitten habe, so besagt das keineswegs, daß ich die Bedeutung ihrer Anbringung nicht wüßte[2]). Oder meinte etwa Drüner, daß ich an den kleinen Reproduktionen mit Vorteil Messungen vornehmen könnte oder wollte? Ich kann ihm die Versicherung geben, daß wir beide — Barth und ich — in stundenlangen Beratungen mit der Reproduktionsanstalt zusammengesessen haben, ob es nicht möglich wäre, ein so großes Format in der Wiedergabe zu wählen, daß daran ohne allzugroße Fehler eine Ausmessung des Raumbildes vorzunehmen sei. Die Kostenfrage und die Größe des Fehlerquotienten brachten das Projekt zum Scheitern. Es wurde bei dieser Überlegung auch die Frage ventiliert: Sollen wir die Reproduktionen selbst zerschneiden und den Vorgang der Messung an einem Beispiel illustrieren? Wir kamen davon ab, weil in dieser ersten Serie des Atlas vorerst einmal den Ärzten, die sich der Röntgenstereoskopie gegenüber als Zauderer oder als Gegner verhielten, aufgewiesen werden sollte, welche Eindrücke das plastische Bild vermittelt. Ich möchte allerdings darauf hinweisen, daß ich große chirurgische Kliniken kenne, wo die Fußpunktbezeichnung — nach meiner Ansicht ein Fehler — gar nicht angewandt wird, und die Leiter von der Betrachtung der Stereogramme doch den größten Vorteil für die Behandlung ihrer Kranken zu haben glauben. Ebenso steht es mit Universitätsaugenkliniken und otiatrischen Abteilungen. Ich kann es mir nicht vorstellen, daß hier nur die Einbildung zur günstigen Bewertung führt. Ich könnte aber auch nachweisen, daß die Fußpunkte in der Mitte störend, ja zerstörend wirken können, wenn wichtige Teile des Röntgenbildes verdeckt werden oder eine Verwechslung mit einem anderen Raumpunkt möglich ist oder wenn gar, wie es vorgekommen ist, ein wichtiger Raumpunkt mit einem Fußpunkt — beide aus Metall bestehend — auf einem der Halbbilder zur Deckung gelangten.

Drüner behauptet weiter: ich wüßte nicht den Unterschied zu machen zwischen dem orthoskopischen und dem pseudoskopischen Bild, zwischen dem seitenrichtigen und dem seitenverkehrten Bild. Er setzt das ausführlich auseinander und zerpflückt meinen ganzen Atlas in einer genauen Tabelle. Er sagt nichts darüber, daß in unserem Lehrbuch auf vielen Seiten (s. Sachregister unter Orthoskopie, Pseudoskopie, Seitenbezeichnung)

[1]) Fortschr. Röntgenstr. **44**, 4 (1931).

[2]) s. Z. ärztl. Fortbildg 1932, Nr. 15. Max Cohn, Die technischen Grundlagen der Röntgenstereoskopie.

dieser ganze, so wichtige Fragenkomplex behandelt wird. Drüner kann uns doch wohl nicht unterstellen, daß wir nicht einmal unsere Texte gegenseitig durchgelesen haben. Wir haben in jahrelanger Arbeit jeden Satz besprochen und bei den zahlreichen Kampfschriften gegen die Röntgenstereoskopie genau abgewogen, was einer gerechten Kritik standhalten kann und was nicht. In einem Buch, das unter meinem Namen geht, steht auf S. 92 u. 93 das gleiche, das Drüner genau ebenso beschreibt, und er wagt trotzdem zu schreiben: „Cohn kennt dieses nicht. Wohl kann man seine Filme umdrehen. Aber so wird aus dem orthomorphen Bilde nicht das pseudomorphe Bild, sondern das orthoskopische Spiegelbild. Aus dem pseudomorphen Bilde wird durch Umkehr des Films nicht das orthomorphe Bild, sondern das pseudoskopische Spiegelbild. Es kommt also durch die Umkehrung der ganzen Stereogramme auf dem ungeteilten Filme nur zu der halben Umkehr des Raumbildes, eben zum Spiegelbild. Zu bessern ist das nur durch die Trennung und Auswechslung der beiden Bildhälften, entweder mit der Schere[1]), oder durch die Betrachtung übers Kreuz.“ Das haben wir uns auch gedacht, Herr Drüner! Und deshalb haben wir die Wiedergabe auf Film gewählt. Das hat neben anderem den Vorteil gegenüber jedem Druckverfahren, daß man das seitenrichtige, das seitenverkehrte, das orthoskopische und pseudoskopische Raumbild ganz nach Belieben einstellen kann. Also man zerschneide die kleinen Filmstereogramme und die „moderne Röntgenstereoskopie“ nach Drüner — ich verwende diesen Ausdruck nicht — ist gerettet. Wobei beachtet sei, daß wir beide in unserem Lehrbuch genau so wie Drüner die Verstellung der Bilder mit ihren Folgen beschreiben, und daß in der Einleitung zu dem Stereoatlas darauf hingewiesen wird: „Ein geometrisch richtiges Bild bekommen wir nur unter ganz bestimmten Bedingungen bei Aufnahme und Betrachtung.“

Wie bereits erwähnt, dachten wir auch an die getrennte Wiedergabe der Halbbilder: wir mußten dieses Vorhaben aufgeben aus technischen und materiellen Gründen. Sonst hätte auch Drüner in seinem Referat nicht belobigend sagen können: „Der Preis (des Atlas) ist für den gebotenen Inhalt als sehr gering[2]) zu bezeichnen.“

Drüner beklagt sich schließlich noch besonders, daß Barth seiner stereogrammetrischen Messung des Beckens nicht die gebührende Beachtung geschenkt habe; er wirft ihm vor, er kenne diese Veröffentlichungen nicht. Nach unserer Arbeitsteilung hatte Barth, der Physiker, nichts mit der Wertung medizinischer Verfahren zu tun. Wir haben aber beide die diesbezüglichen Arbeiten — Drüner hatte sie mir, wie er wissen muß, auf briefliches Ansuchen zur Einsicht zur Verfügung gestellt — gelesen (sie sind auch im Literaturverzeichnis genannt). Ich bin zur Überzeugung gekommen, daß die Albrechtsche Sitzlage und die genaue Adaptierung des Gittermaßstabes von Drüner nebst den zugehörigen Schwierigkeiten der Technik der Aufnahme Verhältnisse schafft, die für die Allgemeinheit der ausübenden Röntgenologen und Geburtshelfer brauchbare Resultate nicht erwarten läßt. Ich habe deshalb die Drünersche Konjugatamessung nicht empfohlen. Ich stehe auch auf dem Standpunkt, daß wegen Mangels punktförmiger Differenzen am kindlichen Schädelbild und an Kreuzbein und Symphyse trotz der Kontrollen bei 20 gynäkologischen Operationen (!) nicht genügend verläßliche Meßresultate für die Geburtsindikation erzielt werden können. Auch darin kann ich Drüner nicht beipflichten, wenn er abstreitet, daß „eine erfolgreiche Stereoskopie erst durch die technischen Fortschritte möglich geworden sei“. Ich kenne keine Stereogramme, wie die in meinem Atlas wiedergegebene Darstellung des Duodenum, der Nierenperforation, des Magenkarzinom. Man vergleiche nur damit die Wiedergabe der Drünerschen Stereogramme in der Arbeit über Konjugatamessung. Ich sehe auf diesen Bildern gar nichts, nicht einmal ahnen kann ich, was darauf dargestellt ist, geschweige denn, daß ich einen stereoskopischen Eindruck von dem Dargestellten bekommen kann. Drüner meint, das läge an der Art der Reproduktion (Film—Papier). Ich kann es in dieser Verallgemeinerung nicht zugeben. Das Stereogramm des Bauchschusses, das unserem Lehrbuch auf Tafel II beigegeben ist, ist im Hochglanzverfahren

[1]) Gesperrt gedruckt durch Verfasser.

[2]) Original gesperrt.

auf Papier umgedruckt. Die Wiedergabe hat dadurch nicht gelitten. Eins allerdings fehlt dem gedruckten Röntgenstereogramm: die vierfache Modifikation der Betrachtungsweise, die nur dem Filmbild eigen ist. (Bitte das Durchschneiden nicht vergessen, um dessentwillen Drüner seine Arbeit gegen mich geschrieben hat.) Ausnahmen bestätigen die Regel: Gewiß hat es schon früher „brauchbare“ Röntgenstereos gegeben. Daß die meinen „einzig schön“ sein sollen, hat Drüner selbst geschrieben[1]). Ich frage mich deshalb, was kann Drüner bewogen haben, zuerst eine glanzvolle Kritik zu schreiben und wenige Monate nachher eine Veröffentlichung, die das günstige Urteil vollkommen aufhebt.

Ich werde weiter die Gallenblasenaufnahmen dorsoventral machen und mir die Bilder von vorn ansehen, weil ich es in der Anatomie und Chirurgie so gelernt habe, ich werde weiter die Schwangeren auf den Bauch legen und mir die Föten und die Beckenverhältnisse von vorn ansehen, weil ich es in der Geburtshilfe so gelernt habe, und ich werde bei der Schädelstereoskopie die Menschen in der Hauptsache auf die Stirn legen und mir die Bilder von der Vorderfront betrachten, weil ich das so gewöhnt bin. (Vgl. den vorzüglichen Schädelatlas des Ophthalmologen Thiel, 1932 bei Lehmann erschienen.) Daneben werde ich alle Vorzüge der Filmaufnahme ausnutzen, nämlich zur größeren Anschaulichkeit die umgekehrte Blickrichtung auch verwenden, die Halbbilder seitenrichtig und seitenverkehrt betrachten und bei der Stereomessung getreu den Anweisungen der Altmeister — ich nenne keine Namen, um nicht einen zu vergessen — und den im Cohn-Barthschen Lehrbuch niedergelegten Richtlinien verfahren.

[1]) Fortschr. Röntgenstr. **44**, 4 (1931).

Vereins- und Kongreßberichte

Ungarische Röntgengesellschaft

Sitzung am 25. Januar 1932

L. Rothbart zeigt 2 Fälle mit **Bruch der Spina iliaca ant. inf.** (selten).

A. Engel: **Interessante Frakturen:** a) Fract. spinae iliacae ant. sup., typische Sportverletzung bei 15j. Fußballspieler. Glatte Heilung in 4 Wochen (Klebpflaster-Fixation). — b) Fract. proc. xiphoidei (äußerst selten). 55j. Mann fühlte während dem Massieren plötzlich in der Herzgrube einen starken Schmerz, von Knacken begleitet. Röntgenbild nach 8 Wochen: langer, verkalkter Proc. xiph., vom Korpus getrennt, mäßige Dislokation. Grober Kallus sichtbar. (Aufnahme in schräger Bauchlage.) Im höheren Alter ist der Proc. xiph. sehr häufig verkalkt, daher röntgenographierbar.

Aussprache. Fr. Polgár: Bei einem klinisch koxitisverdächtigen 15j. Pat. zeigte das Röntgenbild eine Fraktur des Trochanter minor. Verf. zeigt ferner ein Kompressionsfraktur des Talus vor und nach der Operation. — T. Bársony: Auf seitlichen Cholezystographien ist der Proc. xiphoideus gut sichtbar. Auf frontalen Sternumaufnahmen sah er normalerweise oft ein ähnliches Bild, wie im demonstrierten Fall.

B. Gondos: Seltener Fall eines sehr großen **Kolondiveritkels.** Bei einem 10j. Mädchen war im Bauche rechts ein straußeneigroßes, sehr mobiles Gebilde vorhanden. Mit Kontrasteinlauf füllte sich unterhalb der Leber ein straußeneigroßer Sack, und zwar durch eine vom distalen Teil des C. descendens abnorm verlaufende Darmschlinge. Mit dem C. ascend. und transv. ist kein Zusammenhang erkennbar. Operation nach einem halben Jahr. Es wurde eine Anastomose zwischen Dick- und Dünndarm hergestellt zwecks Ausschaltung des Sackes aus der Darmpassage.

B. Wald: Vortrag: Anmerkungen zur **Röntgendiagnostik der Lungentuberkulose.** Betont die Wichtigkeit der pathogenetischen Klassifizierung der verkalkten Tuberkel. Den primären Herd charakterisiert morphologisch seine Lokalisation, sein intensiver Schatten, seine Größe und besonders seine Homogenität. Letztere entspricht den im Herde sich abspielenden und für derartige Herde sehr charakteristischen pathologischen Veränderungen. Die Verkalkung geht hier, im Gegensatze zu den im späteren Stadium entstandenen Herden, meistens mit Stein- und Knochenbildung einher. Von ähnlicher Qualität sind die, wahrscheinlich unmittelbar nach dem primären Stadium entstandenen, hämatogenen Herde, die sog. Simonschen Herde, deren Schatten ebenfalls immer homogen ist, die aber, im Gegensatze zum primären Herde, immer in den Spitzen sitzen. Die Homogenität spricht dafür, daß die Verkalkung auch hier mit Stein- und Knochenbildung einhergeht. Bei ausgebreiteteren, hämatogenen Disseminationen können dem Primärherd ähnliche homogene Herde außer in den Spitzen auch in den tieferen Lungenteilen vorkommen. Den unregelmäßigen kalkhaltigen Herden entsprechen am Seziertisch bröckelige Verkalkungen. Die path.-anat. Untersuchungen ergaben, daß diese Verkalkung für die nach Abklingen des primären und frühen sekundären Stadiums aufgetretenen Herde charakteristisch ist. Solch unregelmäßige kalkhaltige Schatten geben die hämatogenen Herde des späten Sekundärstadiums, welche in den Spitzen oder im ganzen Lungenfeld verstreut vorkommen. Er hält den verkalkten Puhlschen Herd auch für das Ergebnis einer solchen späten hämatogenen Dissemination; W. zeigt weiter das röntgenologisch charakteristische Bild des verkalkenden „Frühinfiltrats", in Gestalt von im narbigen Gewebe gruppenweise vorkommenden verkalkten Herden. Er bespricht die Tatsache, daß bei lokalisierter Lungenphthise Verkalkungen nur selten zu finden sind, und schließt mit allgemeiner pathologischer, prognostischer und differentialdiagnostischer Besprechung der Verkalkung der Lungenherde.

Aussprache. Polgár: Die primären und sekundären verkalkten Herde können voneinander oft nicht unterschieden werden, beide können multipel vorkommen.

Sitzung am 29. Februar 1932

Holitsch: **Über die Enzephalographie.** Vortr. bespricht die gebräuchlichen Verfahren (Ventrikulographie, subokzipitale und lumbale Füllungsweise) und zeigt von den an 112 Kranken der Nervenabteilung Prof. Ranschburgs an der Apponyi-Poliklinik vorgenommenen Untersuchungen: subarachnoidale Zysten, die mittels klinischer Untersuchung nicht nachweisbaren verschiedenen Formen von Hydrozephalus (H. aresorptorius, H. hypersecretorius, H. occlusus), ferner Gehirngeschwülste, deren Erkennung und Lokalisation die Enzephalographie ermöglichte. Das Verfahren bestimmt nicht nur infolge exakter Definition den zum Ziele führenden Weg der Therapie, sondern bessert oft auch das Leiden des Kranken bedeutend (z. B. blieben die epileptischen Anfälle, in einem anderen Fall die Kopfschmerzen längere Zeit aus usw.). Die Enzephalographie hat keinem einzigen Kranken irgendeinen Schaden noch sonstiges Übel verursacht.

Sitzung am 18. April 1932

E. Frisch zeigt das Röntgenbild einer **Unterkieferluxation.** Die Mandibula war subluxiert. Von den angewandten Kiefer-Aufnahmetechniken hält er die Schüllersche Felsenbeinaufnahme für die geeignetste.

Aussprache. Simonyi: Das Mandibulaköpfchen ist auf den seitlichen Halswirbelaufnahmen gut sichtbar. — Holitsch: Die älteste Aufnahmetechnik zur Darstellung des Mandibulaköpfchens ist die sagittale bei möglichst geringer Plattenentfernung. — A. Weiß bevorzugt die Schülleraufnahme oder die extraorale schräge Mandibulaaufnahme. — Koppenstein: Auf der extraoralen Mandibulaaufnahme wird die Projektion des Mandibulaköpfchens verlängert, das Gelenk kann nicht gut beurteilt werden.

E. Weil: Vortrag: **Reliefuntersuchungen des Magen-Darmkanals.** Unter mehreren hundert Kranken kam nur ein kleines Ösophagus-Cc. und eine hoch an der Kardiagegend sitzende Ulkusnische vor, welche mit gänzlicher Auffüllung überhaupt nicht, mittels Reliefuntersuchung jedoch gut sichtbar gemacht werden konnten. Überhaupt erleichtert die Reliefuntersuchung den Nachweis der direkten Symptome von Tumoren im Anfangsstadium und von Geschwüren nicht bedeutend, man kann jedoch die Ausbreitung des Tumors, sowie den begleitenden gastritischen Prozeß vollkommener beurteilen. Wir erhalten dadurch einen tieferen Einblick in den ganzen Krankheitsprozeß, so daß die Einführung dieser mühsamen Methode sich doch lohnt.

Sitzung am 23. Mai 1932

R. Holitsch referiert über den diesjährigen Dresdener Kongreß der Dt. Rö.-Ges.

Bársony und Koppenstein zeigen ihr **neues Verfahren zur Untersuchung der Harnblase.** Es besteht aus der Weiterentwicklung der kaudokranialen Strahlenrichtung und eignet sich besonders zur Röntgenuntersuchung des Blasenbodens und der Prostata.

B. Wald: **Bemerkungen zur Röntgendiagnostik der Lungentuberkulose (Durchleuchtung und Aufnahme).** Mittels Durchleuchtung ist jede infiltrative Lungenveränderung feststellbar, die Qualitätsdiagnose und mit dieser zusammen die therapeutische Indikation kann aber nur mit Hilfe der Aufnahme festgestellt werden. Die Formen mit zerstreuten Tuberkeln untersuchend kommt W. zu der Feststellung, daß unter diesen diejenigen von klinischer Bedeutung mittels Durchleuchtung entweder erkennbar sind, oder wenigstens der Verdacht auf diese schon bei der Durchleuchtung (bei guter Technik) entsteht, worauf ihn Aufnahme bestätigen kann. Auf Grund dieser Erwägung erscheint die Durchleuchtung geeignet, um große Mengen katasterartig auf Lungentuberkulose untersuchen und damit die ansteckenden Quellen der Tuberkulose zu erkennen und unschädlich zu machen.

Aussprache. Holitsch hält bei negativer Lungendurchleuchtung die Aufnahme immer für notwendig. — A. Weiß: Die Lungenaufnahme ist immer notwendig, doch muß man sich den Verhältnissen und der jetzigen materiellen Lage fügen. — J. Holló: Bei sorgfältig vorgenommener Durchleuchtung mit negativem Resultat zeigt die Aufnahme nur selten irgendeine Veränderung. — Polgár hält die Einteilung der Lungentbc. in disseminierte und infiltrative Formen für schematisch. Die Notwendigkeit der Aufnahmen müssen Kliniker und Röntgenologe gemeinsam bestimmen.

Sitzung am 20. Juni 1932

A. Engel: a) **Atypischer Pleurakallus, Lobus inf. accessorius.** Eine im Sinus des l. Zwerchfelles beiläufig horizontal verlaufende Linie, welche meistens nach vorhergegangenem Trauma sichtbar ist, hält E. für den Pleuraspalt des von Fleischner am Röntgenkongreß 1931 beschriebenen Lobus inferior accessorius, bzw. als das Resultat des in demselben entstandenen interlobären entzündlichen Prozesses. In einem Falle war an dieser Stelle auch ein für Exsudat charakteristischer derber Schatten sichtbar. — b) **Spontanpneumothorax** entstand bei 28j. Mann mit vollkommen gesunder Lunge nach größerer körperlicher Anstrengung. — c) **Äußerst großer Ösophagustumor.** Riesiges gestieltes Fibrom? 39j. Mann leidet seit 5 J. an leichten Schluckbeschwerden. Vor 5 J. wurde angeblich eine Ösophaguserweiterung festgestellt. Seit 2 Wochen übelriechendes Aufstoßen und Beschwerden beim Schlucken kompakter Speisen. Nicht abgemagert. Röntgenbefund: Unmittelbar unterhalb dem Jugulum ist die Speiseröhre mächtig spindelförmig erweitert und bildet einen etwa 20 cm langen, unregelmäßigen, großen Sack, dessen unteres Ende sich verjüngend glatt in das unterste Ende des Ösophagus übergeht. Das Barium fließt nur am Rande des Sackes entlang, „umfließt“ ein faustgroßes, sich nicht auffüllendes Gebiet und gelangt in den schwammähnlichen, ungleichmäßig gefleckten, schlecht und lückenhaft ausgefüllten unteren Teil, dessen unterer Pol abgerundet dem kaudalen Pol des weiten Sackes entspricht. Diagnose: etwa 20 cm langes, wahrscheinlich gestieltes polypöses Myom im Ösophagus, welches diesen vom Jugulum bis zur Grenze des unteren Drittels ausfüllt. Einen ähnlichen Fall beschrieb 1924 Haenisch, die richtige Diagnose lieferte jedoch erst die Sektion, ebenso wie im Falle von Sommer (1923). Im ersteren Falle handelte es sich um ein großes Myom, im letzteren um ein Sarkom. Über das weitere Schicksal des Pat. wird E. im Herbst berichten.

Aussprache. B. Gondos: Im Rö.-Inst. der Apponyi-Poliklinik wurden im Laufe der letzten Jahre 3 Fälle von Spontanpneumothorax beobachtet, wo Tbc. weder klinisch, noch mittels Röntgen nachweisbar war. — G. Bokor zeigt die Aufnahmen zweier Fälle, bei welchen große, verkalkte Pleuraschwarten vorhanden waren.

In einem Falle ging eine Schußverletzung, im anderen eine Rippenkaries mit kaltem Abszeß in der Thoraxwand voran. Veränderungen in der Lunge waren in keinem der Fälle nachweisbar.

A. Weiß: Beidereitiges **Os talonaviculare,** eine bis jetzt unbekannte Entwicklungsanomalie, die Koaleszenz des Talus und Navikulare. An beiden Füßen ist ein viel längerer Talus als gewöhnlich zu sehen, ein selbständiges Os naviculare jedoch ist nicht vorhanden.

R. Holitsch zeigt 4 Fälle von **Magenpolypen,** davon 2 operiert. Aus einem Polypen entstand ein Adenokarzinom, der andere war gutartig.

F. Polgár: Über die **Jochbeinfrakturen.** Diese Verletzung hat sich infolge der Sport- und Autounfälle sehr vermehrt. Am häufigsten wird der Jochbogen verletzt, dessen Bruch am leichtesten mittels der Titteringtonschen Einstellung nachgewiesen werden kann. 3mal beobachtete er den Bruch in der Gegend der Sutura zygomatico-maxillaris, davon 1mal mit Einbruch der vorderen Kieferhöhlenwand. Zum Nachweis dieses Bruches empfiehlt er eine spezielle axiale Einstellung.

Aussprache. G. Bokor: gebraucht eine der Titteringtonschen ähnliche Einstellung, wodurch das Os zyg. in ganzer Länge gut sichtbar ist. Kranial-exzentrische okzipito-frontale Einstellung, wobei Kinn und Nasenspitze der Platte anliegen. B. zeigt einen Fall, bei welchem am Os zyg. ein in die Orbita reichender Bruch und an der Maxilla ein mehrfacher Bruch zu sehen ist. Diese konnten teils nur mit der angegebenen Technik nachgewiesen werden.

Mitteilungen

Normenstelle der Deutschen Röntgen-Gesellschaft

Die in Band 45 (1932) Heft 2 dieser Zeitschrift vorveröffentlichten Entwürfe von

Vorschriften für den Hochspannungsschutz in medizinischen Röntgenanlagen,
DIN RÖNT 1
(Neubearbeitung der im Januar 1930 erschienenen ersten Ausgabe von DIN RÖNT 1)

und

Vorschriften für den Hochspannungsschutz in nichtmedizinischen Röntgenanlagen,
DIN RÖNT 5

wurden von der Arbeitsgruppe III „Hochspannungsschutz in Röntgenanlagen" der Normenstelle der Deutschen Röntgen-Gesellschaft (D. R. G.) unter Mitwirkung des vom Verband Deutscher Elektrotechniker (V.D.E.) eingesetzten Komitees für den Anschluß von Röntgenanlagen an Starkstromnetze nach ordnungsgemäßer Bearbeitung der erhaltenen Einsprüche in endgültige Form gebracht.

Die Zustimmung zu beiden Vorschriften erfolgte seitens des Vorstandes der D. R. G. am 5. 11. 1932 und seitens des Vorstandes des V.D.E. am 31. 10. 1932.

Die nachstehend veröffentlichten Schlußfassungen von DIN RÖNT 1 und DIN RÖNT 5 unterscheiden sich von den durch die Vorstände von D.R.G. und V.D.E. angenommenen Fassungen durch redaktionelle Verbesserungen, die in der Hauptsache auf Anraten des Deutschen Normen-Ausschusses noch vorgenommen wurden. Außerdem wurde in § 4a von DIN RÖNT 5 durch den Zusatz

„Hierzu gehören nicht in Eisenbahnwagen festeingebaute Röntgenanlagen"

einem noch nachträglich geäußerten Wunsch der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft Rechnung getragen.

Bei der Aufstellung der Vorschriften für den Hochspannungsschutz in nichtmedizinischen Röntgenanlagen, DIN RÖNT 5, haben insbesondere auch Vertreter des Ausschusses 60 des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik mitgewirkt.

Beide Vorschriften treten am 1. April 1933 in Kraft; zugleich wird der im Januar 1930 erschienene Wortlaut von DIN RÖNT 1 außer Kraft gesetzt.

Die beiden Vorschriften DIN RÖNT 1 und 5 werden im Beuth-Verlag als Normblätter erscheinen; außerdem werden sie durch den V. D. E. in seinem demnächst als Neuauflage erscheinenden Vorschriftenbuch und in der Elektrotechnischen Zeitschrift, Heft 46 und 47 d. J., veröffentlicht.

Der Fachnormenausschuß Krankenhaus, der Mitträger der Vorschriften ist, wird sie in den Fanok-Mitteilungen zum Abdruck bringen.

Berlin-Siemensstadt, den 14. 11. 1932. H. v. Buol.

Vorschriften für den Hochspannungsschutz in medizinischen Röntgenanlagen, DIN RÖNT 1[1])

Inhaltsübersicht

Bauvorschriften

I. Gültigkeit

§ 1. Geltungsbeginn[2])

a) Die Vorschriften treten am 1. 4. 1933 in Kraft.

§ 2. Geltungsbereich

a) Die Vorschriften gelten nur für medizinische Röntgenanlagen, die mit Gleichstrom oder mit Wechselstrom niederer oder mittlerer Frequenz betrieben werden und zum Untersuchen und Behandeln von Menschen dienen, sowie für tierärztliche Röntgenanlagen.

---

[1]) Als maßgebender Wortlaut dieser Vorschriften gilt grundsätzlich das im Beuth-Verlag erscheinende Normblatt.

[2]) Angenommen durch den Vorstand der D.R.G. am 5. 11. 1932 und durch den Vorstand des V.D.E. am 31. 10. 1932. Beide Stellen behalten sich vor, die Vorschriften den Fortschritten und Bedürfnissen der Technik entsprechend abzuändern.

b) Die „Vorschriften nebst Ausführungsregeln für die Errichtung von Starkstromanlagen mit Betriebsspannungen von 1000 V und darüber V. E. S. 2", sowie die „Leitsätze für Schutzerdungen in Hochspannungsanlagen" gelten nicht für medizinische Röntgenanlagen (siehe § 1 b der „V. E. S. 2").

1. Im Gegensatz zu den mit Buchstaben bezeichneten grundsätzlichen Vorschriften enthalten die mit Ziffern versehenen Absätze Regeln, nach denen die Anlagen mit den üblichen Mitteln im allgemeinen auszuführen sind, wenn nicht im Einzelfalle besondere Gründe eine Abweichung rechtfertigen.

II. Begriffserklärungen

§ 3. Einteilung der Röntgenanlagen

a) Die Röntgenanlagen lassen sich in die folgenden Klassen einordnen:

Klasse A: Röntgenanlagen, bei denen die sämtlichen Hochspannung führenden Teile allseitig mit einer elektrisch leitenden Hülle oder einer Schicht aus starrem Isolierstoff derart umgeben sind, daß das Berühren der Hülle oder Schicht auch bei der höchsten Betriebsspannung gefahrlos ist.

Klasse B: Röntgenanlagen, bei denen nur die im Untersuchungs- oder Behandlungsraum befindlichen Hochspannung führenden Teile wie in Klasse A geschützt sind.

Klasse C: Röntgenanlagen, bei denen die im Untersuchungs- oder Behandlungsraum befindlichen Hochspannung führenden Teile bis mindestens 2 m Höhe über dem Fußboden wie in Klasse A geschützt sind.

Klasse D: Röntgenanlagen, bei denen im Untersuchungs- oder Behandlungsraum befindliche Hochspannung führende Teile frei zugänglich sind.

b) Alle Spannungsangaben in diesen Vorschriften bedeuten Scheitelwerte.

III. Bestimmungen

A. Röntgenanlagen der Klassen A bis D

§ 4. Tragbare oder fahrbare Röntgenanlagen

a) Der Bau von tragbaren oder fahrbaren Röntgenanlagen nach Klasse D ist nicht zulässig.

§ 5. Induktor- und Einzelschlagapparate

a) Bei Induktor- und Einzelschlagapparaten mit Unterbrechern im Primärkreise muß die Isolation des Starkstromleitungssystems gegen Erde einer Wechselspannung, deren Scheitelwert das Doppelte der während des Öffnungsintervalles in der Primärspule des Induktors induzierten Höchstspannung beträgt, 1 min lang standhalten.

b) Bei Induktorapparaten, bei denen der Induktor oder der Unterbrecher samt dem Kondensator freistehen, müssen die Anschlußstellen am Unterbrecher, an dem an ihn angeschlossenen Kondensator und die Primärklemmen des Induktors der Berührung entzogen sein.

§ 6. Netzanschluß

a) In die Zuleitungen zum Röntgenapparat sind die kleinsten betriebsmäßig zulässigen Sicherungen einzubauen.

b) Röntgenapparate, bei denen die der Nennstromstärke der Sicherung entsprechende Leistung 2500 W nicht übersteigt, dürfen an das Netz durch Stecker angeschlossen werden.

c) Übersteigt die Leistung des Netzanschlusses 2500 W, so muß der Röntgenapparat an das Netz bei Gleichstrom und bei Einphasenstrom über einen 2poligen, bei Drehstrom über einen 3poligen Hauptschalter angeschlossen werden.

1. Bei fahrbaren und tragbaren Röntgenanlagen sollen zwangläufig mit dem Anschluß an die Netzspannung die metallenen Gehäuseteile mit der Schutzleitung (Erdung, Nullung oder Schutzschaltung) verbunden werden.

d) Ist der Röntgenapparat an das Netz unter Zwischenschaltung eines Transformators oder Umformers angeschlossen, so muß in der Anschlußleitung für den Röntgenapparat ein Schalter vorhanden sein. Ist der Transformator oder Umformer im Bedienungsraum oder Apparatraum untergebracht, so genügt der Hauptschalter oder die Steckdose zwischen ihm und dem Netz.

e) Der Schalter gemäß c) und d) muß in der Ausschaltstellung durch eine Sperrung oder durch die Schwerkraft festgehalten sein. Der Schalter oder, im Fall von Fernbetätigung, der Betätigungsschalter muß im Bedienungsraum angeordnet sein.

f) Für den Schutz gegen zufällige Berührung Spannung führender Teile auf der Netzseite der Röntgenanlage sind die „Vorschriften nebst Ausführungsregeln für die Errichtung von Starkstromanlagen mit Betriebsspannungen unter 1000 V, V. E. S. 1" und die „Leitsätze für Schutzmaßnahmen in Starkstromanlagen mit Betriebsspannungen unter 1000 V, L. E. S. 1" maßgebend.

§ 7. Betriebsschalter

a) Auf dem Schalttisch befindliche Betriebsschalter müssen so gebaut und angeordnet sein, daß sie nicht unter dem Einfluß der Schwerkraft oder von Erschütterungen in die Einschaltstellung gelangen können.

B. Röntgenanlagen der Klassen A bis C

§ 8. Leitende Schutzfläche

a) Als elektrisch leitende Schutzfläche ist auch ein Metallgitter oder -netz zulässig, das die zufällige Berührung Hochspannung führender Teile praktisch ausschließt.

b) Die elektrisch leitende Schutzfläche muß geerdet sein oder es muß ein Punkt des Hochspannungssystems mit der Schutzfläche leitend verbunden und eine Vorkehrung getroffen sein, die den Übertritt der Oberspannung des Röntgenapparates zu den Unterspannungskreisen verhindert.

§ 9. Fenster in Schutzhüllen

a) Fenster in Schutzhüllen, durch deren Öffnen Hochspannung führende Teile der Anlage zugänglich werden, dürfen nur mit Werkzeug lösbar sein, oder es muß das Öffnen entweder nur im spannungslosen Zustande des Röntgenapparates möglich sein oder das Abschalten des Röntgenapparates bewirken.

§ 10. Schutzhülle aus starrem Isolierstoff

a) Die Schutzhülle aus starrem Isolierstoff samt der zwischen ihr und dem Hochspannungssystem befindlichen Luftschicht muß der Isolationsprüfung mit dem 1,25fachen der höchsten gegen Erde möglichen Betriebsspannung standhalten.

1. Die Schutzhülle soll an jedem Punkt ihrer Außenfläche der Prüfung mit einer an sie herangebrachten, geerdeten Kugel von höchstens 10 mm Durchmesser 1 min lang standhalten (Kugelprüfung).

C. Röntgenanlagen der Klassen B bis D

§ 11. Kurzschließer

a) In Röntgenanlagen mit einem oder mehreren Kondensatoren im Hochspannungskreis müssen Vorrichtungen zum Kurzschließen der einzelnen Kondensatoren vorgesehen sein.

§ 12. Röntgenapparat

a) Die zum Röntgenapparat führende Tür (Gittertür, Raumtür, Schranktür) muß verschließbar sein.

1. Empfohlen werden Einrichtungen, die beim Öffnen der Tür den Röntgenapparat spannungslos machen oder das Öffnen der Tür nur bei abgeschaltetem Röntgenapparat zulassen.
   Wird beim Schließen der Tür die Hochspannung selbsttätig wieder eingeschaltet, so soll das beabsichtigte Offenhalten der Tür durch eine Vorrichtung gewährleistet sein.

b) Der Röntgenapparat muß vom Apparateraum aus spannungslos gemacht werden können.

D. Röntgenanlagen der Klassen C und D

§ 13. Festverlegte Hochspannungsleitungen

a) An begehbaren Stellen des Arbeitsraumes muß der tiefste Punkt der festverlegten Hochspannungsleitungen sowie der an ihnen befestigten Geräte (z. B. Meßgeräte) in mindestens 2,5 m Höhe über dem Fußboden liegen. Dieser Wert darf unterschritten werden, wenn unter den Leitungen ein geerdeter, metallener Schutz oder eine Schutzschicht aus starrem Isolierstoff angeordnet ist, die den Bedingungen des § 10 genügt.

b) An nicht begehbaren Stellen des Arbeitsraumes darf der Wert nach a) unterschritten werden, falls die Hochspannung führenden Teile außer Reichweite sind.

c) Dient ein Röntgenapparat zum abwechselnden Speisen der Hochspannungsleitungen mehrerer Untersuchungs- oder Behandlungsräume, so müssen Schalter vorgesehen sein, durch die stets nur die Hochspannungsleitungen eines Arbeitsraumes unter Spannung gesetzt werden können.

§ 14. Untersuchungs- und Behandlungsraum

a) Im Untersuchungs- und Behandlungsraum muß eine optische oder akustische Signaleinrichtung vorhanden sein, die anzeigt solange der Röntgentransformator eingeschaltet ist.

§ 15. Fußschalter

a) Der Gebrauch eines Fußschalters als Betriebsschalter für den Röntgentransformator ist nur zulässig, wenn er in seiner Ausschaltstellung durch eine besondere Vorrichtung (Verriegelung, Schutzbügel, Kappe) gesichert ist.

E. Röntgenanlagen der Klasse D

§ 16. Erdung einer Stelle im Hochspannungssystem

a) In Röntgenanlagen der Klasse D darf keine Stelle des Hochspannungssystems geerdet sein.

§ 17. Röntgenapparat mit mehreren Betriebsschaltern

a) Sind mehrere Betriebsschalter oder außer dem Betriebsschalter Vorrichtungen vorhanden, durch die der Röntgenapparat betriebsmäßig eingeschaltet werden kann, so müssen entweder alle Betriebsschalter oder Vorrichtungen gegeneinander verriegelt, oder es muß vorgesehen sein, daß der Röntgentransformator nur eingeschaltet werden kann, wenn alle Betriebsschalter oder Vorrichtungen eingeschaltet sind.

b) Ist außerhalb des Schalttisches ein Hilfsgerät (z. B. eine ablaufende Buckyblende) vorhanden, das bei Erfüllung seiner Hauptaufgabe auch noch den Röntgentransformator einschaltet, so muß es mit einer Vorrichtung versehen sein, die ungewolltes Wiedereinschalten verhindert.

§ 18. Überstromschutz

a) Jede Röntgenanlage muß, außer in der Schaltung, in der sie für Aufnahmen mit Zeitrelais benutzt wird, einen Selbstschalter enthalten, der den Röntgentransformator primär abschaltet, sobald die Primärstromstärke den bei den verschiedenen Betriebsweisen überhaupt auftretenden Höchstwert um etwa 10% übersteigt.

b) Eine ohne Zuhilfenahme eines Werkzeuges verstellbare Vorrichtung zum Ändern der Auslösestromstärke des Selbstschalters ist nur zulässig, wenn durch ihre Betätigung die Betriebsweise der Anlage zwangläufig verändert wird (z. B. Umschaltung von Aufnahme- auf Durchleuchtungs-Betrieb).

§ 19. Apparatgehäuse

a) Besteht das Apparatgehäuse aus nichtleitendem Baustoff (Holz oder Isolierstoff), so muß es so beschaffen sein, daß es der Kugelprüfung während des Betriebes des Apparates mit höchster Betriebsspannung standhält.

b) Liegen die Hochspannungspole eines im Behandlungs- oder Untersuchungsraum befindlichen Röntgenapparates in weniger als 2 m Höhe über dem Fußboden, so muß um den Apparat herum ein Geländer in solchem Abstand vorgesehen sein, daß die Hochspannungspole des Röntgenapparates außer Reichweite liegen.

§ 20. Fußboden

a) In Röntgenanlagen sind nackte Stein-, Beton- oder mit Eisenplatten oder Rosten durchsetzte Böden möglichst zu vermeiden.

§ 21. Röntgenröhren

a) Das Kühlgefäß bei wassergekühlten Röntgenröhren muß aus einem unzerbrechlichen Stoff gefertigt sein.

§ 22. Röhrenzuleitungen

a) Als Zuleitungen zur Röhre müssen selbsttätig zurückschnellende Hochspannungsleitungen verwendet werden, die gegen unbeabsichtigtes Aushaken durch Erschütterungen od. dgl. gesichert sind.

b) Sind die Zuleitungen nicht abnehmbar an der festverlegten Hochspannungsleitung befestigt, so darf ihr tiefster Hochspannung führender Punkt in Ruhelage nicht unter der in § 19 angegebenen Mindesthöhe liegen.

§ 23. Röntgengeräte

a) Die Hochspannung führenden Teile müssen gegen die Metallteile des Röntgengerätes so isoliert sein, daß Überschläge bei Röhrenspannungen bis zum 1,25fachen ihres betriebsmäßig vorkommenden Höchstwertes nicht auftreten.

Der Mindestabstand der Hochspannung führenden Teile von den im Betrieb berührbaren Teilen des Röntgengerätes muß, sofern sich zwischen ihnen keine Schutzschichten aus starren Isolierstoffen befinden, bei Betriebshöchstspannungen bis 130 kV mindestens 1,1 mm/kV, bei Betriebshöchstspannungen über 130 kV mindestens 1,3 mm/kV der Röhrenspannung betragen.

b) Bei Benutzung von Tischgeräten, bei denen sich die Röntgenröhre oberhalb des zu Untersuchenden befindet, müssen die Anschlußpunkte für die Röhrenzuleitungen so angeordnet sein, daß diese annähernd lotrecht verlaufen können.

§ 24. Röntgengeräte für Diagnostik

a) Metallteile, die sich zwischen der Röntgenröhre und dem zu Untersuchenden befinden, müssen geerdet sein. Das zwischen dem zu Untersuchenden und der Röhre befindliche Metallfilter fällt nicht unter die Vorschriften.

1. Befindet sich der zu Untersuchende zwischen Röhre und Lagerungstisch, so soll dieser möglichst nicht geerdet werden. Solche Lagerungstische sollen möglichst aus Holz oder Isolierstoff gefertigt sein.

b) Bei Untersuchungsgeräten, bei denen der zu Untersuchende von der Röntgenröhre durch die Stützwand getrennt ist, muß der Mindestabstand der Hochspannung führenden Teile von der Stützwand, sofern sich zwischen dieser und den Hochspannung führenden Teilen keine Schutzschichten aus starren Isolierstoffen befinden, um 20% größer als nach § 23a, 2. Abs., sein.

c) Bei Untertischgeräten und umlegbaren Geräten für Untertischdurchleuchtung müssen Vorrichtungen vorgesehen sein, die das zufällige Annähern des zu Untersuchenden oder des Untersuchers an Hochspannung führende Teile möglichst verhindern.

Bei Untersuchungstischen müssen die Zuleitungen bis in 2 m Höhe für Hochspannung isoliert oder verschalt sein.

2. Erdungsleitungen von 4 mm² Querschnitt sind ausreichend.

§ 25. Lagerungstische für Therapiebetrieb

a) Lagerungstische müssen aus Holz oder Isolierstoff gefertigt oder mindestens mit Füßen aus Holz oder Isolierstoff versehen sein, die der Betriebshöchstspannung 1 min lang standhalten.

Betriebsvorschriften

I. Gültigkeit

§ 1. Geltungsbeginn[1])

a) Die Vorschriften treten am 1. 4. 1933 in Kraft.

§ 2. Geltungsbereich

a) Die Vorschriften gelten nur für medizinische Röntgenanlagen, die mit Gleichstrom oder mit Wechselstrom niederer oder mittlerer Frequenz betrieben werden und zum Untersuchen und Behandeln von Menschen dienen, sowie für tierärztliche Röntgenanlagen.

II. Bestimmungen

§ 3. Warnungsschilder

a) Innerhalb jedes Raumes mit frei zugänglichen Hochspannung führenden Teilen sowie an der Außenseite der Zugangstüren zu von Untersuchungs- oder Behandlungsräumen getrennten Apparaträumen sind Schilder mit der Aufschrift anzubringen:

Hochspannung

Vorsicht!

Lebensgefahr

b) In unmittelbarer Nähe des Hauptschalters ist ein Warnungsschild anzubringen, das darauf hinweist, daß er nur bei ausgeschaltetem Betriebsschalter eingelegt werden darf.

§ 4. Berühren von Röntgenapparatteilen

a) Vor jedem Berühren Hochspannung führender Teile von Röntgenanlagen muß man sich davon überzeugen, daß der Hauptschalter ausgeschaltet ist.

b) Ist ein vom Arbeitsraum getrennter Apparatraum vorhanden, oder der frei aufgestellte Röntgenapparat innerhalb des Arbeitsraumes durch ein Gitter oder Geländer unzugänglich gemacht, oder der Röntgenapparat in einem Schrank untergebracht, so muß die zum Hochspannungserzeuger führende Tür verschlossen sein.

Der Schlüssel zu dieser Tür muß, sofern er nicht Bestandteil einer Blockierungsvorrichtung ist, von einer zuverlässigen Person verwahrt werden.

Der Röntgenapparat muß nach Betreten des Apparatraumes mit dem dort befindlichen Schalter ausgeschaltet oder kurzgeschlossen und geerdet werden, es sei denn, daß der Röntgenapparat im Betriebe beobachtet werden soll.

§ 5. Berühren von freien Hochspannungsleitungen

a) Auch wenn die Röntgenanlage hochspannungsfrei ist, berühre man niemals beide Hochspannungsleitungen gleichzeitig. Ferner achte man beim Berühren einer Hochspannungsleitung streng darauf, daß man nicht zufällig mit der anderen Hochspannungsleitung oder mit Erde in Berührung kommt.

b) Kondensatoren im Hochspannungskreise sind kurzzuschließen, bevor eine der Hochspannungsleitungen berührt wird.

§ 6. Schutz unbenutzter Arbeitsplätze

a) Sind mehrere Arbeitsplätze an den gleichen Röntgenapparat angeschlossen, so überzeuge man sich vor jedem Einschalten davon, daß die unbenutzt bleibenden Arbeitsplätze hochspannungsfrei sind.

---

[1]) Angenommen durch den Vorstand der D.R.G. am 5. 11. 1932 und durch den Vorstand des V.D.E. am 31. 10. 1932. Beide Stellen behalten sich vor, die Vorschriften den Fortschritten und Bedürfnissen der Technik entsprechend abzuändern.

§ 7. Hochspannungszuführungen

a) Bei Anlagen mit beweglichen, frei zugänglichen Hochspannungszuführungen muß auf genügend großen Abstand der Zuführungen gegen Metallteile von Stativen und Apparaten geachtet werden. Der Abstand muß mindestens 1,1 mm/kV des Scheitelwertes der Röhrenspannung betragen.

b) Befinden sich der zu Behandelnde und die Röntgenröhre auf der gleichen Seite der Stützwand oder der Lagerungsplatte des Untersuchungs- oder Bestrahlungsgerätes, und ist er nicht durch eine geerdete Metallschutzhülle gegen frei zugängliche Hochspannung führende Teile abgeschirmt, so muß der Abstand zwischen den Hochspannung führenden Teilen und dem zu Behandelnden mindestens 1,5 mm/kV des Scheitelwertes der Röhrenspannung, jedoch in keinem Falle weniger als 200 mm betragen.

§ 8. Wahlweise anschließbarer Betriebsschalter

a) Ist außer dem in den Röntgenapparat eingebauten Betriebsschalter ein mit dem Röntgenapparat nicht fest verbundener zweiter Betriebsschalter vorhanden, so darf dieser nicht verbunden oder gelöst werden, ehe man sich davon überzeugt hat, daß sich beide Betriebsschalter in der Ausschaltstellung befinden.

§ 9. Signal bei Einschalten der Hochspannung

a) Vor jedem Einschalten der Hochspannung muß ein deutlich hörbares Zeichen vom Arzt oder vom Einschaltenden gegeben werden.

§ 10. Ausschalten nach beendeter Arbeit

a) Nach Beendigung des Arbeitens mit den Röntgenapparaten ist der Hauptschalter auszuschalten.

§ 11. Nachprüfen der Signalvorrichtungen

a) Täglich muß man sich bei Betriebsbeginn von der Wirksamkeit der akustischen und optischen Zeichen überzeugen.

§ 12. Nachprüfen der Leitungstrommeln

a) Federnde Band- oder Kabeltrommeln sind täglich auf selbsttätiges Zurückschnellen zu überprüfen.
Versagende Trommeln sind sofort außer Betrieb zu setzen.

§ 13. Nachprüfen der selbsttätigen Ausschaltvorrichtungen

a) Sicherheitsvorrichtungen zum selbsttätigen Ausschalten des Röntgenapparates sind in regelmäßigen Zeitabständen (mehrmals im Jahre) zu überprüfen.

§ 14. Nachprüfen der Hochspannungsleitungen

a) Festverlegte Hochspannungsleitungen sind jährlich mindestens einmal in bezug auf mechanische Festigkeit nachzuprüfen.

§ 15. Nachprüfen der Schutzleitungen

a) Alle Schutzleitungen der Röntgenanlage sind jährlich einmal zu prüfen.

§ 16. Nachprüfen der Schutzbekleidung

a) Die elektrische Isolierfestigkeit von Schutzbekleidungen nach § 10 der Bauvorschriften ist jährlich mindestens einmal mit der erreichbaren Höchstspannung des Röntgenapparates nachzuprüfen.

§ 17. Ausschalten bei Schadenfeuer

a) Bei Ausbruch von Feuer in Apparat- oder Bedienungsräumen ist die Röntgenanlage sofort vom Netz zu trennen.

§ 18. Aushängen der Betriebsvorschriften

a) Die Betriebsvorschriften und die „Anleitung zur ersten Hilfe bei Unfällen" müssen im Röntgenzimmer ausgehängt sein.

§ 19. Unterweisung von Hilfskräften

a) Jedem, der sich im Röntgenbetrieb (wenn auch nur vorübergehend) betätigen soll, sind vor Dienstantritt diese Betriebsvorschriften auszuhändigen und zu erläutern.
Der Empfang der Betriebsvorschriften ist dem Institutsleiter durch Unterschrift zu bestätigen.
Auch ist eine Unterweisung über die „Anleitung zur ersten Hilfe bei Unfällen" zu erteilen.

Normenstelle der Deutschen Röntgen-Gesellschaft

Vorschriften für den Hochspannungsschutz in nichtmedizinischen Röntgenanlagen, DIN RÖNT 5[1])

Inhaltsübersicht

A. Bauvorschriften

I. Gültigkeit

§ 1. Geltungsbeginn

a) Diese Vorschriften treten am 1. April 1933 in Kraft[2]).

§ 2. Geltungsbereich

a) Diese Vorschriften gelten für nichtmedizinische Röntgenanlagen, die mit Gleichstrom oder mit Wechselstrom niederer oder mittlerer Frequenz betrieben werden und die betriebsmäßig

α) technischen Anwendungen der Röntgenstrahlen, z. B. dem Prüfen, Kennzeichnen oder Behandeln von Stoffen, Werkstücken, unlösbaren Verbindungen von Werkstückteilen, Gemälden und Handelswaren dienen,

---

[1]) Als maßgebender Wortlaut dieser Vorschriften gilt grundsätzlich das im Beuth-Verlag erscheinende Normblatt.

[2]) Angenommen durch den Vorstand der D.R.G. am 5. 11. 1932 und durch den Vorstand des V.D.E. am 31. 10. 1932. Beide Stellen behalten sich vor, die Vorschriften den Fortschritten und Bedürfnissen der Technik entsprechend abzuändern.

β) zum Herstellen oder Prüfen von Röntgen- und Kathodenstrahlenröhren, Ventilröhren oder zum Prüfen von Röntgengeräten benutzt werden.

b) Diese Vorschriften gelten nicht für:
α) Anlagen in Laboratorien wissenschaftlicher Institute.
β) behelfsmäßige Anlagen in Laboratorien, in denen nur elektrotechnisch unterwiesene Personen tätig sind.
γ) Anlagen in technischen Laboratorien, die sich mit dem Entwickeln von Röntgenapparaten, -röhren und -geräten beschäftigen.
δ) Röntgenapparate bei der vom Hersteller durchzuführenden Prüfung.

c) Die „Vorschriften nebst Ausführungsregeln für die Errichtung von Starkstromanlagen mit Betriebsspannungen von 1000 V und darüber V. E. S. 2.", sowie die „Leitsätze für Schutzerdungen in Hochspannungsanlagen" gelten nicht für nichtmedizinische Röntgenanlagen (siehe § 1 b der V. E. S. 2.).

1. Im Gegensatz zu den mit Buchstaben bezeichneten grundsätzlichen Vorschriften enthalten die mit Ziffern versehenen Absätze Regeln, nach denen die Anlagen mit den üblichen Mitteln im allgemeinen auszuführen sind, wenn nicht im Einzelfalle besondere Gründe eine Abweichung rechtfertigen.

II. Begriffserklärungen

§ 3. Einteilung der Röntgenanlagen

a) Die Röntgenanlagen lassen sich in die folgenden Klassen einordnen:

Klasse A: Röntgenanlagen, bei denen die sämtlichen Hochspannung führenden Teile allseitig mit einer elektrisch leitenden Hülle oder einer Schicht aus starrem Isolierstoff derart umgeben sind, daß das Berühren der Hülle oder Schicht auch bei der höchsten Betriebsspannung gefahrlos ist.

Klasse B: Röntgenanlagen, bei denen nur die im Arbeits- oder Prüfraum befindlichen Hochspannung führenden Teile wie in Klasse A geschützt sind.

Klasse C_a: Röntgenanlagen, bei denen die im Arbeits- oder Prüfraum befindlichen Hochspannung führenden Teile bis mindestens 2,5 m Höhe über dem Fußboden wie in Klasse A geschützt sind.

Klasse C_b: Röntgenanlagen, deren nicht nach Klasse A geschützten Hochspannung führenden Teile während des Betriebes durch elektrisch leitende Flächen unzugänglich gemacht sind.

Klasse D: Röntgenanlagen, bei denen im Prüfraum befindliche Hochspannung führende Teile frei zugänglich sind.

b) Sind in Röntgenanlagen die vom Röntgenapparat zur Röntgenröhre führenden Leitungen mit schmiegsamem Isolierstoff, jedoch nicht mit geerdeten, elektrisch leitenden Schutzhüllen umgeben, so gelten derartige Anlagen als Anlagen der Klasse A_1, B_1, C_{a_1} oder C_{b_1}, wenn die übrigen Teile der Anlagen nach Klasse A, B, C_a oder C_b ausgeführt sind.

III. Bestimmungen

§ 4. Allgemeines

a) Fahrbare und tragbare Röntgenanlagen sind nur zulässig, wenn sie den Klassen A, A_1, C_b oder C_{b_1} angehören. Hierzu gehören nicht in Eisenbahnwagen festeingebaute Röntgenanlagen.

b) In Verkaufsräumen aufgestellte Röntgenanlagen zum Prüfen von Handelswaren (z. B. Schuhen) sind nur zulässig, wenn sie der Klasse A angehören.

c) Röntgenanlagen der Klasse D sind nur für die in § 2a, β angegebenen Anwendungen zulässig.

A. Röntgenanlagen der Klassen A bis D

§ 5. Netzanschluß

a) In die Zuleitungen zum Röntgenapparat sind die kleinsten betriebsmäßig zulässigen Sicherungen einzubauen.

b) Der Röntgenapparat muß an das Netz bei Gleichstrom und bei Einphasenstrom über einen 2 poligen, bei Drehstrom über einen 3 poligen Stecker oder Handschalter angeschlossen werden.

1. Bei fahrbaren und tragbaren Röntgenanlagen sollen zwangläufig mit dem Anschluß an die Netzspannung die metallenen Gehäuseteile mit der Schutzleitung (Erdung, Nullung oder Schutzschaltung) verbunden werden.

c) Der Schalter gemäß b muß in der Ausschaltstellung durch eine Sperrung oder durch die Schwerkraft festgehalten sein.

d) Für den Schutz gegen zufällige Berührung Spannung führender Teile auf der Netzseite der Röntgenanlage sind die „Vorschriften nebst Ausführungsregeln für die Errichtung von Starkstromanlagen mit Betriebsspannungen unter 1000 V, V. E. S. 1" und die „Leitsätze für Schutzmaßnahmen in Starkstromanlagen mit Betriebsspannungen unter 1000 V, L. E. S. 1" maßgebend.

§ 6. Betriebsschalter

a) Betriebsschalter müssen so gebaut und angeordnet sein, daß sie nicht unter dem Einfluß der Schwerkraft oder von Erschütterungen in die Einschaltstellung gelangen können.

B. Röntgenanlagen der Klassen A bis C_b

§ 7. Leitende Schutzfläche

a) Als elektrisch leitende Schutzfläche ist auch ein Metallgitter oder -netz zulässig, das die zufällige Berührung Hochspannung führender Teile praktisch ausschließt.

b) Die elektrisch leitende Schutzfläche muß geerdet sein oder es muß ein Punkt des Hochspannungssystems mit der Schutzfläche leitend verbunden und eine Vorkehrung getroffen sein, die den Übertritt der Oberspannung des Röntgenapparates zu den Unterspannungskreisen verhindert.

§ 8. Fenster in Schutzhüllen

a) Fenster in Schutzhüllen, durch deren Öffnen Hochspannung führende Teile der Anlage zugänglich werden, dürfen nur mit Werkzeug lösbar sein, oder es muß das Öffnen entweder nur im spannungslosen Zustande des Röntgenapparates möglich sein oder das Abschalten des Röntgenapparates bewirken.

§ 9. Schutzhüllen aus Isolierstoff

a) Die Schutzhülle aus starrem Isolierstoff samt der zwischen ihr und dem Hochspannungssystem befindlichen Luftschicht muß der Isolationsprüfung mit dem 1,25fachen der höchsten gegen Erde möglichen Betriebsspannung standhalten.

1. Die Schutzhülle soll an jedem Punkt ihrer Außenfläche der Prüfung mit einer an sie herangebrachten geerdeten Kugel von höchstens 10 mm Durchmesser 1 min lang standhalten (Kugelprüfung).

b) Bei geerdetem Mittelpunkt des Hochspannungssystems müssen die aus schmiegsamem Isolierstoff bestehenden nicht mit Metallbewehrung versehenen Umhüllungen betriebsmäßig zugänglicher Hochspannungsleitungen bei der Abnahme mindestens der 2fachen, bei laufenden Prüfungen mindestens der 1,5fachen zwischen Leitung und Erde betriebsmäßig vorkommenden Höchstspannung standhalten. Bei Fehlen der Erdung einer Stelle des Hochspannungssystems muß mit der 1,25fachen höchsten an den Polen der Röntgenröhre liegenden Betriebsspannung geprüft werden.

2. Die Prüfung hat sich auf die gesamte Länge der betriebsmäßig zugänglichen Hochspannungsleitungsstücke zu erstrecken.

Die zu prüfenden Hochspannungsleitungsstücke werden allseitig mit einem leitenden Stoff (z. B. Metallumkleidung, Wasser) umgeben. Die Prüfspannung ist zwischen diesen und den Leiter der Hochspannungsleitung zu legen.

Die Prüfdauer je Leitungsstück soll bei der Abnahme mindestens 30 min, bei laufenden Prüfungen mindestens 10 min betragen.

C. Röntgenanlagen der Klassen B bis D

§ 10. Kurzschließer

a) In Röntgenanlagen mit einem oder mehreren Kondensatoren im Hochspannungskreis müssen Vorrichtungen zum Kurzschließen der einzelnen Kondensatoren vorgesehen sein.

§ 11. Röntgenapparat

a) Die zum Röntgenapparat führende Tür (Gittertür, Raumtür, Schranktür) muß verschließbar sein.

1. Empfohlen werden Einrichtungen, die beim Öffnen der Tür den Röntgenapparat spannungslos machen oder das Öffnen der Tür nur bei ausgeschaltetem Röntgenapparat zulassen.

Wird beim Schließen der Tür die Hochspannung selbsttätig wieder eingeschaltet, so soll das beabsichtigte Offenhalten der Tür durch eine zuverlässige Vorrichtung gewährleistet sein.

b) Der Röntgenapparat muß vom Apparatraum aus spannungslos gemacht werden können.

D. Röntgenanlagen der Klassen C_a bis D

§ 12. Arbeitsraum

a) Im Arbeitsraum muß eine optische oder akustische Signaleinrichtung vorhanden sein, die anzeigt, solange der Röntgentransformator eingeschaltet ist.

E. Röntgenanlagen der Klasse D

§ 13. Prüfkammern

a) Prüfkammern, in denen freie Hochspannungsleitungen liegen, müssen mit einer Einrichtung gemäß § 11[1] versehen sein.

B. Betriebsvorschriften

I. Gültigkeit

§ 1. Geltungsbeginn[1])

a) Diese Vorschriften treten am 1. April 1933 in Kraft.

§ 2. Geltungsbereich

a) Diese Vorschriften gelten für nichtmedizinische Röntgenanlagen, die mit Gleichstrom oder mit Wechselstrom niederer oder mittlerer Frequenz betrieben werden und die betriebsmäßig:
 α) technischen Anwendungen der Röntgenstrahlen, z. B. dem Prüfen, Kennzeichnen oder Behandeln von Stoffen, Werkstücken, unlösbaren Verbindungen von Werkstückteilen, Gemälden und Handelswaren dienen,
 β) zum Herstellen oder Prüfen von Röntgen- und Kathodenstrahlenröhren, Ventilröhren oder zum Prüfen von Röntgengeräten benutzt werden.

b) Diese Vorschriften gelten nicht für:
 α) Anlagen in Laboratorien wissenschaftlicher Institute.
 β) Behelfsmäßige Anlagen in physikalischen oder chemischen Laboratorien, in denen nur elektrotechnisch unterwiesene Personen tätig sind.
 γ) Anlagen in technischen Laboratorien, die sich mit dem Entwickeln von Röntgenapparaten, -röhren und -geräten beschäftigen.
 δ) Röntgenapparate bei der vom Hersteller durchzuführenden Prüfung.

II. Bestimmungen

§ 3. Warnungsschilder

a) Innerhalb jedes Raumes mit frei zugänglichen Hochspannung führenden Teilen sowie an der Außenseite der Zugangstür zu diesen Räumen sind Schilder mit der Aufschrift anzubringen:

Hochspannung
Vorsicht!
Lebensgefahr

b) In unmittelbarer Nähe des Hauptschalters ist ein Warnungsschild anzubringen, das darauf hinweist, daß er nur bei ausgeschaltetem Betriebsschalter eingelegt werden darf.

§ 4. Berühren von Röntgenapparatteilen

a) Vor jedem Berühren Hochspannung führender Teile von Röntgenanlagen muß man sich davon überzeugen, daß der Hauptschalter geöffnet ist.

b) Ist ein vom Arbeitsraum getrennter Apparatraum vorhanden oder der frei aufgestellte Röntgenapparat innerhalb des Arbeitsraumes durch ein Gitter oder Geländer unzugänglich gemacht, oder der Röntgenapparat in einem Schrank untergebracht, so muß die zum Röntgenapparat führende Tür verschlossen sein.

Der Schlüssel zu dieser Tür muß, sofern er nicht Bestandteil einer Blockierungsvorrichtung ist, von einer zuverlässigen Person verwahrt werden.

Der Röntgenapparat muß nach Betreten des Apparatraumes mit dem dort befindlichen Schalter ausgeschaltet oder kurzgeschlossen und geerdet werden, es sei denn, daß der Röntgenapparat im Betriebe beobachtet werden soll.

§ 5. Berühren von freien Hochspannungsleitungen

a) Auch wenn die Röntgenanlage hochspannungsfrei ist, berühre man niemals beide Hochspannungsleitungen gleichzeitig. Ferner achte man beim Berühren einer Hochspannungsleitung streng darauf, daß man nicht zufällig mit der anderen Hochspannungsleitung oder mit Erde in Berührung kommt.

b) Kondensatoren im Hochspannungskreis sind kurzzuschließen, bevor eine der Hochspannungsleitungen berührt wird.

§ 6. Schutz unbenutzter Arbeitsplätze

a) Sind mehrere Arbeitsplätze an den gleichen Röntgenapparat angeschlossen, so überzeuge man sich vor jedem Einschalten davon, daß die unbenutzt bleibenden Arbeitsplätze hochspannungsfrei sind.

§ 7. Ausschalten nach beendeter Arbeit

a) Nach Beendigung des Arbeitens mit den Röntgenapparaten ist der Hauptschalter auszuschalten.

---

[1]) Angenommen durch den Vorstand der D. R. G. am 5. 11. 1932 und durch den Vorstand des V. D. E. am 31. 10. 1932. Beide Stellen behalten sich vor, die Vorschriften den Fortschritten und Bedürfnissen der Technik entsprechend abzuändern.

§ 8. Nachprüfen der Signalvorrichtungen

a) Täglich muß man sich bei Betriebsbeginn von der Wirksamkeit der akustischen und optischen Zeichen überzeugen.

§ 9. Nachprüfen der Hochspannungsleitungen

a) Festverlegte freie Hochspannungsleitungen sind jährlich mindestens einmal in bezug auf mechanische Festigkeit nachzuprüfen.

§ 10. Nachprüfen der Schutzleitungen

a) Alle Schutzleitungen der Röntgenanlage sind jährlich einmal zu prüfen.

§ 11. Nachprüfen der Schutzbekleidung

a) Die elektrische Isolierfestigkeit von Schutzbekleidungen nach § 9 der Bauvorschriften ist jährlich mindestens einmal mit der erreichbaren Höchstspannung des Röntgenapparates nachzuprüfen.
b) Die elektrische Isolierfestigkeit von Schutzbekleidungen oder Schutzflächen aus nicht metallbewehrten schmiegsamen Isolierstoffen ist vierteljährlich mindestens einmal gemäß § 9b der Bauvorschriften nachzuprüfen.

§ 12. Schutz bei Anwendung von nicht metallbewehrten, mit schmiegsamem Isolierstoff umkleideten Hochspannungsleitungen

a) Bei Anlagen mit nicht metallbewehrten, mit schmiegsamem Isolierstoff umkleideten Hochspannungsleitungen müssen diese während des Betriebes unzugänglich gemacht oder es muß in ihrer Nähe ein Warnungsschild mit der Aufschrift

Hochspannung
Vorsicht!
Lebensgefahr

angebracht werden.

§ 13. Schutz bei Röntgenanlagen der Klasse C_b nach § 3a der Bauvorschriften

a) Bei Röntgenanlagen der Klasse C_b müssen die nicht nach Klasse A geschützten Hochspannung führenden Teile vor Inbetriebnahme durch Anbringen elektrisch leitender Schutzflächen unzugänglich gemacht werden. Diese müssen geerdet werden, es sei denn, daß sie in so großem Abstand von den Hochspannung führenden Teilen angeordnet sind, daß selbst beim Doppelten der Betriebshöchstspannung ein Überschlag zu den Schutzflächen nicht stattfinden kann. Der Abstand der Schutzfläche von frei liegenden Hochspannung führenden Teilen muß in diesem Falle mindestens 3 mm/kV des Scheitelwertes der Betriebshöchstspannung, auf keinen Fall jedoch weniger als 300 mm betragen.

§ 14. Ausschalten bei Schadenfeuer

a) Bei Ausbruch von Feuer in Apparat- oder Arbeitsräumen ist die Röntgenanlage sofort vom Netz zu trennen.

§ 15. Aushängen der Betriebsvorschriften

a) Diese Betriebsvorschriften und die „Anleitung zur ersten Hilfe bei Unfällen“ müssen im Arbeitsraum ausgehängt sein.

§ 16. Unterweisung von Hilfskräften

a) Jedem, der sich im Röntgenbetriebe (wenn auch nur vorübergehend) betätigen soll, sind vor Dienstantritt diese Betriebsvorschriften auszuhändigen und zu erläutern.

Der Empfang der Betriebsvorschriften ist dem Betriebsleiter durch Unterschrift zu bestätigen.

Auch ist eine Unterweisung über die „Anleitung zur ersten Hilfe bei Unfällen“ zu erteilen.

Tagungen. Aus Anlaß des 10jährigen Todestages W. C. Röntgens (10. Februar 1933) hat die „Bayerische Gesellschaft für Röntgenologie und Radiologie“ beschlossen, ihre Frühjahrssitzung 1933 auf Samstag, den 11. Februar 1933 zu verlegen. Die Tagung wird als Gedenksitzung abgehalten, in der die Bedeutung der Röntgenstrahlen für die Naturwissenschaften und die Medizin und ihre praktische Anwendung in Einzelreferaten dargelegt wird.

Gleichzeitig hat die „Bayerische Gesellschaft für Geburtshilfe und Frauenheilkunde“ aus diesem Anlaß ihre eigene Frühjahrstagung auf Sonntag, den 12. Februar 1933 verlegt und als Hauptverhandlungsgegenstand die Anwendung physikalischer Arbeitsmethoden (Röntgen, Radium, Licht) in der Geburtshilfe und Frauenheilkunde gewählt.

Zu der Gedenksitzung am 11. Februar 1933 wurden zur offiziellen Beteiligung alle bayerischen wissenschaftlichen Gesellschaften, die mit der Entdeckung Röntgens in Beziehung stehen, eingeladen, ebenso alle größeren außerbayerischen Gesellschaften.

Patent-Übersicht

1. Patentanmeldungen

21 g. 20. K. 118517 vom 21. 1. 31. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). Röntgenanlage mit mechanischer Fernsteuerung der Spannungsregelung und elektrischer Rückmeldung der Vollkontaktstellungen der Transformator-Reguliervorrichtung nach dem Schalttisch, dadurch gekennzeichnet, daß als Rückmeldevorrichtung am Schalttisch ein von der Transformator-Reguliervorrichtung aus gesteuerter Raster- oder Bremselektromagnet für die Spannungseinstellvorrichtung dient.

21 g. 20. K. 502.30 vom 9. 5. 30. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). Schaltung zum Vervielfachen von Transformatorspannungen, insbesondere für Röntgenröhren, durch Zusammenschalten mehrerer für sich selbständiger, je aus Ventilen, Kondensatoren und der Hochspannungswicklung von Transformatoren bestehenden Schaltungsgruppen, dadurch gekennzeichnet, daß einzeln pulsierende Gleichspannung abgebende Schaltungsgruppen so zusammengeschaltet sind, daß sie konstante Gleichspannung abgeben, daß die Hochspannungswicklungen ihrer Transformatoren in beiden Halbwechseln vom Verbraucherstrom durchflossen werden und daß kein Kondensator oder keine Gruppe von Kondensatoren unmittelbar parallel zum Verbraucher (Röntgenröhre) geschaltet ist.

21 g. 20. K. 1243.30 vom 31. 10. 30. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). Einrichtung zum Betriebe von Entladungsröhren, insbesondere Röntgenröhren mit Organen zur Gleichrichtung eines hochgespannten Wechselstroms, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleichrichterorgane durch aneinanderliegende Trockenschichten gebildet sind.

21 g. 20. K. 1232.30 vom 30. 10. 30. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). Hochspannungsgeschützte Röntgenanlage mit einer sich in Richtung des Leitungszuges einstellenden Abspannvorrichtung für betriebsmäßig bewegliche Hochspannungskabel, dadurch gekennzeichnet, daß die Abspannvorrichtung mit den Kabelenden bzw. Kabeldendverschlüssen in der Weise verbunden ist, daß die Abspannvorrichtung in eine Wand eingebaut ist, die den dahinter erfolgenden Übergang der Leitungsführung vom Hochspannungskabel auf blanke Leitungsteile oder blank liegende Schaltanschlüsse hochspannungssicher abdeckt oder die einen Teil eines Hochspannungsschutzgehäuses bildet.

21 g. 24. S. 64.30 vom 27. 1. 30. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Einrichtung zur Krankenbehandlung mit hochfrequenten elektrischen Strömen, bei welcher ein Spannungsteiler der Selbstinduktionsspule des Patientenstromkreises parallel geschaltet ist, gekennzeichnet durch einen Schalter, der sich an der Verbindungsstelle des Spannungsteilers mit der von der einen ... [text covered by an inserted slip] ...enen Patien- ...ng befindet.

...e Technik ...ach Patent- ... die Magnet- ... Spannungs- ...g zunimmt.

...e Technik ...sicherer Be- ...urch ein im ...es flüssigen ...tel an einem

...nblende mit ...ffnungsweise ...r ist.

...–42). Gerät ...rschiebbarer ... einen Teil

...durchleuch- ...egengewicht ...bhängig von ...e Führungs-

...bahn gekrümmt, aber nicht neigbar ist.

§ 8. Nachprüfen der Signalvorrichtungen

a) Täglich muß man sich bei Betriebsbeginn von der Wirksamkeit der akustischen und optischen Zeichen überzeugen.

§ 9. Nachprüfen der Hochspannungsleitungen

a) Festverlegte freie Hochspannungsleitungen sind jährlich mindestens einmal in bezug auf mechanische Festigkeit nachzuprüfen.

§ 10. Nachprüfen der Schutzleitungen

a) Alle Schutzleitungen der Röntgenanlage sind jährlich einmal zu prüfen.

§ 11. Nachprüfen der Schutzbekleidung

a) Die elektrische Isolierfestigkeit von Schutzbekleidungen nach § 9 der Bauvorschriften ist jährlich mindestens einmal mit der erreichbaren Höchstspannung des Röntgenapparates nachzuprüfen.
b) Die elektrische Isolierfestigkeit von Schutzbekleidungen oder Schutzflächen aus nicht metallbewehrten schmiegsamen Isolierstoffen ist vierteljährlich mindestens einmal gemäß § 9b der Bauvorschriften nachzuprüfen.

§ 12. Schutz bei Anwendung von nicht metallbewehrten, mit schmiegsamem Isolierstoff umkleideten Hochspannungsleitungen

a) Bei Anlagen mit nicht metallbewehrten, mit schmiegsamem Isolierstoff umkleideten Hochspannungsleitungen müssen diese während des Betriebes unzugänglich gemacht oder es muß in ihrer Nähe ein Warnungsschild mit der Aufschrift

Hochspannung
Vorsicht!
Lebensgefahr

angebracht werden.

§ 13. Schutz bei Röntgenanlagen der Klasse C_b nach § 3a der Bauvorschriften

a) Bei Röntgenanlagen der Klasse C_b müssen die nicht nach Klasse A geschützten Hochspannung führenden Teile vor Inbetriebnahme durch Anbringen elektrisch leitender Schutzflächen unzugänglich gemacht werden. Diese müssen geerdet werden, es sei denn, daß sie in so großem Abstand von den Hochspannung führenden Teilen angeordnet sind, daß selbst beim Doppelten der Betriebshöchstspannung ein Überschlag zu den Schutzflächen nicht stattfinden kann. Der Abstand der Schutzfläche von frei liegenden Hochspannung führenden Teilen muß in diesem Falle mindestens 3 mm/kV des Scheitelwertes der Betriebshöchstspannung, auf keinen Fall jedoch weniger als 300 mm betragen.

§ 14. Ausschalten bei Schadenfeuer

a) Bei Ausbr [illegible] ist die Röntgenanlage sofort vom Netz zu trennen.

a) Diese Bet
gehängt s

a) Jedem, d
diese Bet
Der
Auc

Tag
„Bayer
sitzung I
gehalten,
ihre pral
Glei
aus diese
verhandl
Geburtst
Zu
schaftlic
alle größ

Patent-Übersicht

1. Patentanmeldungen

21 g. 20. K. 118517 vom 21. 1. 31. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). Röntgenanlage mit mechanischer Fernsteuerung der Spannungsregelung und elektrischer Rückmeldung der Vollkontaktstellungen der Transformator-Reguliervorrichtung nach dem Schalttisch, dadurch gekennzeichnet, daß als Rückmeldevorrichtung am Schalttisch ein von der Transformator-Reguliervorrichtung aus gesteuerter Raster- oder Bremselektromagnet für die Spannungseinstellvorrichtung dient.

21 g. 20. K. 502.30 vom 9. 5. 30. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). Schaltung zum Vervielfachen von Transformatorspannungen, insbesondere für Röntgenröhren, durch Zusammenschalten mehrerer für sich selbständiger, je aus Ventilen, Kondensatoren und der Hochspannungswicklung von Transformatoren bestehenden Schaltungsgruppen, dadurch gekennzeichnet, daß einzeln pulsierende Gleichspannung abgebende Schaltungsgruppen so zusammengeschaltet sind, daß sie konstante Gleichspannung abgeben, daß die Hochspannungswicklungen ihrer Transformatoren in beiden Halbwechseln vom Verbraucherstrom durchflossen werden und daß kein Kondensator oder keine Gruppe von Kondensatoren unmittelbar parallel zum Verbraucher (Röntgenröhre) geschaltet ist.

21 g. 20. K. 1243.30 vom 31. 10. 30. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). Einrichtung zum Betriebe von Entladungsröhren, insbesondere Röntgenröhren mit Organen zur Gleichrichtung eines hochgespannten Wechselstroms, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleichrichterorgane durch aneinanderliegende Trockenschichten gebildet sind.

21 g. 20. K. 1232.30 vom 30. 10. 30. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). Hochspannungsgeschützte Röntgenanlage mit einer sich in Richtung des Leitungszuges einstellenden Abspannvorrichtung für betriebsmäßig bewegliche Hochspannungskabel, dadurch gekennzeichnet, daß die Abspannvorrichtung mit den Kabelenden bzw. Kabeldendverschlüssen in der Weise verbunden ist, daß die Abspannvorrichtung in eine Wand eingebaut ist, die den dahinter erfolgenden Übergang der Leitungsführung vom Hochspannungskabel auf blanke Leitungsteile oder blank liegende Schaltanschlüsse hochspannungssicher abdeckt oder die einen Teil eines Hochspannungsschutzgehäuses bildet.

21 g. 24. S. 64.30 vom 27. 1. 30. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Einrichtung zur Krankenbehandlung mit hochfrequenten elektrischen Strömen, bei welcher ein Spannungsteiler der Selbstinduktionsspule des Patientenstromkreises parallel geschaltet ist, gekennzeichnet durch einen Schalter, der sich an der Verbindungsstelle des Spannungsteilers mit der von der einen, nicht mit der Abnahmevorrichtung des Spannungsteilers verbundenen Patientenklemme unmittelbar zur Selbstinduktionsspule des Patientenstromkreises führenden Leitung befindet.

21 g. 20. S. 98618 vom 11. 5. 31. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Einrichtung zum Betriebe von Röntgenröhren, nach Patentanmeldung 21 g. S. 425.30, Gr. 20, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung, die bewirkt, daß die Magnetfeldstärke innerhalb des zur Erzeugung wirksamer Röntgenstrahlen in Betracht kommenden Spannungsbereiches annähernd linear, aber weniger als proportional mit der Röhrenbetriebsspannung zunimmt.

21 g. 20. S. 748.30 vom 8. 7. 30. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Abgeschlossener, hochspannungs- und strahlensicherer Behälter für Röntgenröhren zum Betriebe mit beliebig hohen Spannungen, gekennzeichnet durch ein im Innern des aus zwei Isolierteilen bestehenden Behälters angeordnetes, für den Umlauf eines flüssigen Kühlmittels dienendes Leitungssystem, dessen Ein- und Austrittsöffnungen für das Kühlmittel an einem beide Behälterteile verbindenden geerdeten Mittelteil angeordnet sind.

30 a. 6. B. 35.30 vom 5. 3. 30. Dr. Julius Báron (Budapest). Ungarn 8. 4. 29. Röntgenstrahlenblende mit verstellbarer Blendenöffnung, dadurch gekennzeichnet, daß letztere über eine bestimmte Öffnungsweise hinaus nur entgegen einer Federkraft, der Schwerkraft oder einer anderen Kraft verstellbar ist.

30 a. 6. K. 121215 vom 10. 7. 31. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). Gerät für Röntgenaufnahmen mit an einer gegebenenfalls kippbaren Stützplatte bzw. Lagerstatt verschiebbarer Sekundärstrahlenblende, dadurch gekennzeichnet, daß die bewegliche Blendenabdeckplatte einen Teil der verschiebbaren Tisch- bzw. Wandplatte selbst bildet.

30 a. 6. P. 13.30 vom 27. 1. 30. Ernst Pol (Kiel, Hospitalstr. 27). Tragvorrichtung für Röntgendurchleuchtungsschirme und Röntgenkassetten nach Patent 514526, dadurch gekennzeichnet, daß das Gegengewicht an einer Führungsbahn angeordnet ist, die in der Längsrichtung für sich, insbesondere unabhängig von der kippbaren Lagerstatt neigbar ist und gegebenenfalls eine Krümmung aufweist, oder daß die Führungsbahn gekrümmt, aber nicht neigbar ist.

42 k. 20. S. 100712 vom 29. 8. 31. Gebrüder Sulzer Akt.-Ges. (Winterthur, Schweiz). Vorrichtung zur fortlaufenden Untersuchung geschweißter Rohrleitungen mittels Röntgenstrahlen, bei der sich die Röntgenröhre innerhalb der Rohrleitung befindet, dadurch gekennzeichnet, daß außer der Röntgenröhre auch der Hochspannungserzeuger im Innern der Rohrleitung untergebracht ist.

57 a. 7. S. 101043 vom 19. 9. 31. Dr. Carlos Alfredo dos Santos (Lissabon). Frankreich 29. 7. 31. Einrichtung zum Einspannen von Filmen in Rahmen vermittels Federn, insbesondere für Röntgenaufnahmen, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung, mittels welcher die Federn gespannt und wieder freigelassen werden.

57 b. 12. M. 139.30 vom 7. 5. 30. Dr. Karl Mayer (Posen). Verfahren zur Steigerung der Leuchtkraft von Röntgenschirmen, dadurch gekennzeichnet, daß vor oder während der Röntgenbestrahlung die lumineszierende Schicht des Durchleuchtungs- bzw. Verstärkungsschirmes gleichmäßig erwärmt wird oder daß auf sie gleichzeitig elektrische oder magnetische Felder oder beide zusammen zur Einwirkung gebracht werden.

57 b. 12. G. 76527 vom 27. 5. 29. Dr. Viktor Gottheiner (Berlin SW 11, Königgrätzer Str. 46a) u. Kurt Jacobsohn (Berlin NW 87, Elberfelder Str. 17). Verfahren nach Patentanmeldung J. 35427 IX/57a 2, um ohne Überschreitung der als unschädlich erprobten Röntgenstrahlenstärke photographische Aufnahmen bei kürzester Belichtungszeit oder kinematographische Aufnahmen bei raschestem Bildwechsel herzustellen, dadurch gekennzeichnet, daß die lichtempfindliche Schicht des Aufnahmematerials mit einer Substanz präpariert wird, die unter der vom Röntgenschirm ausgehenden brechbaren Strahlung aufleuchtet.

2. Gebrauchsmuster

21 g. 1232448 vom 3. 8. 32. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Röntgenröhrenhaltevorrichtung, insbesondere für Röntgenröhren in Schutzhauben, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Endkappe der Röntgenröhre in einem, mit der Hochspannungszuführung fest verbundenen, vorzugsweise kugelförmigen Sprühschutzkörper drehbar gelagert ist.

21 g. 1232447 vom 2. 8. 32. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Haltevorrichtung für Röntgenröhren, insbesondere in Schutzhauben, dadurch gekennzeichnet, daß ein mit der Röhre verbundener, vorzugsweise kugelförmiger Metallkörper eine schlitzförmige Öffnung aufweist, durch welche ein Tragteil, an dem die Röhre drehbar befestigt ist, in den Metallkörper hereingreift.

21 g. 1232367 vom 25. 7. 32. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40±42). Hochspannungs- und strahlensichere Röntgenanlage, die aus dem normalen Untersuchungsgerät und dem Röntgenapparat zu einer Einheit zusammengebaut ist, dadurch gekennzeichnet, daß die senkrecht stehende Wand des Gerätes eine Seite eines um den Röntgenapparat herumgebauten, vollwandigen Kastens darstellt.

30 a. 1232308 vom 1. 7. 30. I. G. Farbenindustrie Akt.-Ges. (Frankfurt a. M.). Pflaster für röntgenphotographische Zwecke, bestehend aus einem dünnen Schichtträger, der auf der einen Seite eine einzelne Körner von Schwermetallsalzen von etwa 0,2—2 mm Durchmesser in unregelmäßiger Verteilung enthaltende Kolloidschicht, auf der andern Seite gegebenenfalls eine beliebige Klebschicht trägt.

30 a. 1232342 vom 16. 6. 32. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Röntgeneinrichtung, bei der eine den Hochspannungstransformator, Heiztransformator, die Röntgenröhre und zweckmäßigerweise einen Kühlventilator enthaltende hochspannungssichere Einheit, insbesondere beliebig verstellbar, mittels eines Tragarmes an einem zweckmäßigerweise fahrbaren Stativ angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Stativ gleichzeitig ein die Schalt-, Regulier- und Meßorgane enthaltendes Gehäuse angebracht ist.

30 a. 1232352 vom 6. 7. 32. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Leuchtschirm-Kassettenhalter für Röntgenuntersuchungsgeräte, dadurch gekennzeichnet, daß er folgende Merkmale einzeln oder beliebig kombiniert aufweist:

a) An der dem Patienten zugekehrten Seite des nach vorn kippbaren Leuchtschirmrahmens ist für die Kassette nur eine Halteschiene angebracht.

b) Die Kassettenschiene ist während der Durchleuchtung dem Aufnahmeobjekt entsprechend mittels seitlicher Führungsschienen, zweckmäßigerweise an Hand von Kennmarken für die zu verwendende Kassettengröße, einstellbar.

c) Am Haupttragrahmen sind U-förmige Schienen angebracht, in denen zwei Bleiplatten zum Ausblenden des Röntgenstrahlenbündels verschoben werden können.

d) Die eine der Bleiplatten ist mit einem Fenster für Serienaufnahmen versehen.

e) An der dem Patienten zugekehrten Seite des Aufnahmefensters befindet sich ein Kompressionstubus für Duodenaluntersuchungen.

f) Zum seitlichen Verschieben der eingesetzten Kassette für Serienaufnahmen ist vorn an der Unterkante des Leuchtschirmrahmens eine Mitnahmevorrichtung angebracht.

g) Für die richtige Einstellung der Seitenverschiebung der Kassette auf das Aufnahmefenster sind Rasten an der Führungsschiene der Mitnahmevorrichtung angebracht.

h) Für das Fallenlassen der Kassette zwischen der zweiten und dritten Serienaufnahme ist eine Raste vorgesehen.

i) Um die Serienaufnahmekassette ganz aus dem Leuchtschirmfelde herausschieben zu können, ist im Haupttragrahmen auf der linken Seite ein Schlitz angebracht.

30 a. 1233082 vom 2. 8. 32 Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Kryptoskop, gekennzeichnet durch eine brillenrandähnliche Einblicköffnung, an deren Rand ein Gummischlauch angebracht ist.

30 a. 1231966 vom 2. 3. 31. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holland). Niederlande 8. 3. 30. Stativ zum Tragen von photographischen Platten oder Filmen für Röntgenbilder, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Tragsäule, die aus zwei oder mehreren ausschiebbaren oder auf andere Weise gegeneinander verstellbaren Teilen zusammengesetzt ist und ein als Aufbewahrungsraum eingerichtetes Fußgestell aufweist, in dem die Teile der Säule untergebracht werden können.

57 a. 1233184 vom 18. 8. 32. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Aufnahmekassette für Röntgenfilme u. dgl., gekennzeichnet durch zwei ineinander schiebbare, zweckmäßigerweise aus Metall hergestellte Teile, von denen der äußere aus einem nur einseitig abgedeckten Rahmen besteht, der innere mit einem zum Einlegen des Films (mit oder ohne Folien) hochklappbaren, an den Seiten umgebogenen Leichtmetalldeckel versehen ist, während die Grundplatte zweckmäßigerweise mit einer nachgiebigen Schicht, z. B. aus Filz belegt ist.

57 b. 1232092 vom 1. 9. 32. Dr. C. Schleußner A.-G. (Frankfurt a. M., Eschenheimer Landstr. 33). Röntgenpapier, dadurch gekennzeichnet, daß dasselbe mit einer Reihe von Linien versehen ist, sei es, daß diese in einer Anordnung oder Richtung verlaufen oder daß verschiedene Richtungen oder Anordnungen derselben kombiniert sind.

57 c. 1232249 vom 23. 7. 32. Otto Korge (Berlin-Charlottenburg 5, Friedbergstr. 5). „Eckenabschneider" zwecks Abrundung von Filmecken, u. a. von Röntgenfilmen, damit diese beim Einschieben in die Papierhüllen (zur Aufbewahrung) letztere nicht verletzen können, laut Ausführung der vorgenannten Beschreibung.

Literatur-Übersicht

Strahlentherapie. Bd. 45 (1932) H. 3. Pincussen, L., V. Bayerl, E. Brück, J. Görne und A. Rothmann (Berlin): Untersuchungen über die Wirkung von Art und Menge des Lichtes auf den Stoffwechsel des Schweines. — Coblentz, W. W. (Washington): Ultraviolettstrahlung für therapeutische Zwecke. Welche Minimumintensität muß ein Ultraviolettstrahler aufweisen? — Büttner, K. (Kiel) und E. Sutter (Berlin): Spektrale Empfindlichkeit und klimatische Verwendung der Kadmiumzelle. — Llorens Suque, A. (Barcelona): Radiumtherapie der Riesenangiome. — Pape, R. (Wien): Die Hauttoleranz bei Langsambestrahlung in möglichst unfraktionierter Applikationsform (innerhalb 24 Stunden). Serien-Grenzdosis und Maximaltoleranz. — Pape, R. (Wien): Der Einfluß der Veränderung des Minuten-r-Zuflusses auf die Hautreaktion bei kontinuierlicher und geteilter Dosenapplikation. „Meßoptimum" und „prozentuale Bestrahlungszeit". — Calo, A. (Frankfurt a. M.): Züchtung von Geweben in Plasma von röntgenbestrahlten Tieren. — Bosch (Erlangen): Veränderungen des Blutbildes nach Röntgentiefenbestrahlung und ihre prognostische Verwertbarkeit. — Eckel, P. (Berlin): Über den Einfluß der Grenzstrahlen auf Leukozytensturz und Blutbild. — Granzow, J. (Danzig-Langfuhr): Über das Verhalten der Frucht bei extragenitaler Radiumbestrahlung in der Gravidität. — Biro, St. (Budapest): Ein Fall von Fruchtschädigung durch Röntgenstrahlen. — Fried, C. (Breslau): Sterilisation durch einzeitige Ein-Feld-Bestrahlung. — Adler, K. (Münster i. W.): Weitere Untersuchungen über den Mineralstoffwechsel bei Röntgenbestrahlung. — Seifert, E. (Würzburg): Zur Reizwirkung der Röntgenstrahlen auf gesundes Gewebe. — Schubert, M. (Marburg a. d. L.): Versuche und Erfahrungen mit dem Philips-„Metalix"-Hauttherapieapparat. — Milbradt, W. (Jena): Zur Biologie der Grenzstrahlen. I. Der Einfluß der Grenzstrahlen auf physikalisch-chemische Konstanten von körpereigenen Flüssigkeiten. — Kögel, G. (Karlsruhe): Beiträge zur Lichtempfindlichkeit der Sexualhormone und des Chlorophylls. — Gaertner, O. (Bonn): Eine einfache Methode zur Berücksichtigung der Luftabsorption innerhalb der Meßkammer bei der ionometrischen Messung von sog. Grenzstrahlen. Die Brauchbarkeit der r-Einheit in diesem Gebiet. — Pfaff, J. (Saarbrücken): Über Anhäufung der Staubteilchen im ultravioletten Licht und ihre Dimensionen. — Saupe, E. (Dresden): Über einen Fall von Kombinationsschaden bei Schenkelvarizen.

Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie. Bd. 237 (1932) H. 10. Ernst, M. und Römmelt (München): Über traumatische und pathologische Querfortsatzbrüche der Lendenwirbelsäule. — Paul R. (Bochum): Beiträge zur nichttraumatischen Teilung der Kniescheibe. — **11. und 12. (Schluß-) Heft.** Kraske, H. (Freiburg i. Br.): Beobachtungen über den Unterschied zwischen Primär- und Rezidivphthisen des Skeletts und seine Verwertbarkeit für eine Qualitätsdiagnose in der chirurgischen Praxis. — Link, K. H. (München): Nichttraumatische Längsteilung der Kniescheibe.

Archiv f. orthopädische und Unfallchirurgie. Bd. 32 (1932) H. 2. Storck, H. (Berlin): Coxa valga, ein Beitrag zur Frage der den Knochen formenden Kräfte. — Mayer, F. O. (Zwickau): Handverletzung beim Boxen. — Reich, B. (Neumünster): Ein Fall von doppelseitiger Spaltung des Navikulare der Hand durch Berufsschädigung. — Blumensaat, C. (Münster): Patella partita. — Traumatische Spaltpatella-, Patellarfraktur. — Dyes, O. (Würzburg): Die Randleistenfraktur des Wirbels. — Lyon, E. (Köln): Primäre angeborene Lipoidstoffwechselstörungen und Wirbelsäule. — Seifert, E. und L. Schmidt-Kehl (Würzburg): Zur Entstehungsweise der Spondylosis deformans. — Schingnitz, D. (Würzburg): Randzacken der Halswirbelsäule. — Martens, G. (Dresden-Friedrichstadt): Quellung der Zwischenwirbelscheibe und Skoliosenentstehung.

Zeitschrift f. orthopädische Chirurgie. Bd. 57 (1932) H. 4. Haberler, G. (Wien): Lymphogranulomatose und Knochensystem. — Tregubow, S. (Charkow): Das Schicksal der Senkungsabszesse. — Lange, M. (München): Die Gefahr der Pseudarthrosenbildung und Femurkopfnekrose nach Schenkelhals- und Schenkelkopfbrüchen Jugendlicher. — Francillon, M. R. (Zürich): Zur Anatomie und Klinik des Processus trochlearis calcanei. Epiphysenbildung am Processus trochlearis. — Schröder, C. H. (Münster i. W.): Familiäre kongenitale Luxationen. — Eisenberg, M. F. (Kiew): Zur Kasuistik der kongenitalen Mißbildung der unteren Extremitäten.

Der Chirurg. Jahrg. 4 (1932) H. 22. Lange (Aue): Die Darstellung der Parotisgänge mittels Lipiodol bei Speichelfisteln.

Zentralblatt f. Chirurgie. Jahrg. 59 (1932) Nr. 45. Paas, H. R. (Köln): Eine neuartige Erkrankung des Skelettsystems. — **Nr. 47.** Kemkes, H. (Berlin-Wilmersdorf): Über intravenöse Ausscheidungsurographie mit Intramin. — Pfeiffer, C. (Göppingen): Zur Diagnose der Ulkusperforation in die freie Bauchhöhle. — **Nr. 48.** Drüner, L. (Quierschied): Röntgenaufnahmen bei Knochenbrüchen. — Breig, R. (Heilbronn): Sind Kompressionsfrakturen der Wirbelkörper reponierbar? — Löhr, W. (Magdeburg-Altstadt): Der „Circumstat", ein neues Röntgenstativ für fahrbare Röntgenapparate. — Ehalt, W. (Wien): Soll man kleine metallische Fremdkörper entfernen?

Zeitschrift für urologische Chirurgie. Bd. 35 (1932) 5. u. 6. (Schluß-)Heft. Puhl H. u. H. Jakobi: Über „fixierte" Schwangerschaftsatonie des Ureters.

Zeitschrift f. klinische Medizin. Bd. 122 (1932) H. 3/4. Arjeff: Klinische Bedeutung von Elektrokardiogrammen mit kleinen Ausschlägen. — Brednow (Göttingen): Plastische Darstellung des Herzens. — Gutzeit u. Groetschel (Breslau): Über Quarzschiefer- und Granitstaub in seinen Beziehungen zur Staublunge (unter Berücksichtigung klinischer, gewerbehygienischer und versicherungsrechtlicher Fragen).

Deutsches Archiv f. klinische Medizin. Bd. 174 (1932) H. 2. Klieneberger, C. (Zittau): Angeborene Syphilis, einzig nachweisbare Früherkrankung: Großes Aszendens-Aneurysma mit Cava superior-Kompression (Konstitutionelle viszerale Syphilis bei Mutter u. Sohn von 21 Jahren). — Sproßhefe bei pneumonischen, flüchtig kavernisierenden und restlos resorbierenden Lungenerkrankungen.

Monatsschrift f. Geburtshilfe u. Gynäkologie. Bd. 92 (1932) H. 5/6. Bram Eldering (Köln): Über die Verlagerung des Zökums in der Schwangerschaft.

Zentralblatt f. Gynäkologie. Jahrg. 56 (1932) Nr. 44. Klein, P. (Prag): Zur Frage der Nierenverödung durch Röntgenstrahlen. — Drüner, L. (Quierschied): Im Röntgenbild vorgetäuschter Nierenstein. — Philipp, E. (Berlin): Der röntgenologische Nachweis der Ausbreitung der Genitalkarzinome. — **Nr. 47.** Philipp, E. (Berlin): Knochenerkrankungen bei wegen Uteruskarzinom mit Röntgenstrahlen bestrahlten Frauen. — **Nr. 48.** Liepmann, W. (Berlin): Geburtshilfe und Röntgendiagnostik, ihre Vorzüge und Fehler.

Zeitschrift f. Tuberkulose. Bd. 66 (1932) H. 1. Brügger, H. (Wangen): Über Primärinfiltrierungen. — Dünner, L., F. Leeser u. M. H. Corten (Buch-West, Berlin): Die Heilbarkeit der Lungentuberkulose im Alter. — Kattendidt, B. (München): Das dritte Jahr Pflicht-Thorax-Durchleuchtungen an den Münchener Hochschulen.

Archiv f. Verdauungskrankheiten, Stoffwechselpathologie u. Diätetik. Bd. 52 (1932) H. 5/6. Ohly (Kassel): Über die differentialdiagnostische Bedeutung viszero-viszeraler Reflexe im Abdomen. — Berner (Rostock): Untersuchungen an magenoperierten Ulkuskranken, insbesondere auf Labilität ihres autonomen Nervensystems. — Oschinsky (Berlin): Beitrag zur Divertikulitis des Dickdarms.

Zeitschrift f. Kinderheilkunde. Bd. 53 (1932) 6. (Schluß-)Heft. Kasahara, M. und H. Hiroshima (Osaka, Japan): Die röntgenologischen Knochenveränderungen bei Bleivergiftung von Säuglingen und Kleinkindern. — Jacobowitz, H. (Heidelberg): Eine besondere Verlaufsform bei Calcinosis universalis. — Voss, E. A. (Kiel): Röntgenuntersuchung der hypertrophischen Pylorusstenose.

Monatsschrift f. Kinderheilkunde. Bd. 55 (1932) H. 2 u. 3. Shotzen, F. (Breslau): Eine eigenartige familiäre Entwicklungsstörung (Akrozephalosyndaktylie, Dysostosis craniofacialis. — Nedelmann, E. (Essen): Beitrag zur Darstellung der Polyposis intestini im Röntgenbilde.

Zeitschrift f. Augenheilkunde. Bd. 79 (1932) H. 1. Bendescu (Cluj): Beiderseitige Optikusatrophie verursacht durch Pneumosinus dilatans der rechten Keilbeinhöhle.

Zeitschrift f. d. gesamte Neurologie u. Psychiatrie. Bd. 142 (1932) H. 2 u. 3. Werthemann, A. u. F. Rintelen (Basel): Über „spastische Spinalparalyse“ bei Kompression des Rückenmarks durch ein im Verlauf von Spondylitis ankylopoetica verknöchertes hinteres Schmorlsches Knorpelknötchen. — Prussak, L. (Warschau): Ein Fall von Hypophysentumor mit ungewöhnlichem Verlauf. (Spontane Regression der Sehstörungen.)

Monatsschrift f. Ohrenheilkunde u. Laryngo-Rhinologie. Jahrg. 66 (1932) H. 10. Stupka, W. (Wiener-Neustadt): Bilateraler traumatischer Pneumothorax infolge Speiseröhrenfremdkörpers unter dem Bild zentraler Atemlähmung. — Herzog A. (Witkowitz): Periösophagealer Abszeß. — Stern H.: Kombinierter Sprechmechanismus bei einem Larynxektomierten nach vorausgegangener partieller Magenresektion. — Chikaski Morita (Fushune, Südmandschurei): Ein seltener Fall von Mukozele der Siebbeinzellen.

Folia oto-laryngologica. Bd. 23 (1932) H. 3/4. Kahler (Freiburg): Zur Kenntnis der primären Cholesteatome des Stirnbeins. — Beck u. Marx (Heidelberg): Über Liquorrha nasalis. Ein Beitrag zur Physiologie der Liquorsekretion. — v. Eicken (Berlin): Bronchoskopische Mitteilungen. — Holfelder, H. (Frankfurt a. M.): Über eine anatomisch nachgewiesene Heilung eines verhornenden Plattenepithelkarzinoms des Ösophagus nach intensiver Röntgentiefenbestrahlung.

Pflügers Archiv f. die gesamte Physiologie. Bd. 231 (1932) H. 2. Gurwitsch, A. (Leningrad): Die mitogenetische Strahlung des markhaltigen Nerven. — Schamarina (Leningrad): Das Erlöschen der mitogenetischen Erregung des Nerven bei Begegnung zweier Erregungen. — Gurwitsch, A. (Leningrad): Die mitogenetische Strahlung der optischen Bahn bei adäquater Erregung. — Lattmanisowa (Leningrad): Die mitogenetische Sekundärstrahlung des Nerven.

Zeitschrift f. ärztliche Forschung. Jahrg. 29 (1932) Nr. 22. Olivet, J. (Berlin): Hilft uns das sogenannte Schleimhautrelief des Darmes diagnostisch weiter? — Berger, W. (Münster i. W.): Fremdkörper in den oberen Luft- und Speisewegen.

Zeitschrift f. d. gesamte physikalische Therapie. Bd. 43 (1932) H. 4. Neumann, W. (Wien): Zur Diathermiebehandlung der Nierenerkrankungen.

Deutsche medizinische Wochenschrift. Jahrg. 58 (1932) Nr. 45. Schmidt, W. u. H. Steininger (Heidelberg-Rohrbach): Zur Frage der Verwertbarkeit des Röntgenpapiers für Lungenaufnahmen. — **Nr. 46.** Akerlund (Stockholm): Noch einmal „Hiatusbrüche“. — **Nr. 47.** Katz, G. u. M. Bodenstein (Berlin-Buch): Über die Lues der Aorta und der Aortenklappen. — Böhm, M. (Berlin): Das überstreckbare kindliche Knie. — **Nr. 49.** Holthusen, H. (Hamburg): Eine Million Volt gegen Krebs. — Gudzent, F. (Berlin): Kurpfuscherreklame mit Radiumpräparaten.

Medizinische Klinik. Jahrg. 28 (1932) Nr. 45. Kantor, R. u. W. Löwenfeld (Wien): Über die Verwertung röntgenographischer Befunde bei der Verödungstherapie der Krampfadern. — **Nr. 48.** Kuthe, F. (Berlin): Zur röntgenologischen Darstellung von postoperativen Gallenwegsverlegungen. — **Nr. 49.** May, H. u. W. Proeser (Ber-

lin): Ulcus ventriculi perforatum und Röntgenuntersuchung.

Medizinische Welt. Jahrg. 6. (1932) Nr. 46. Berg, H. H. (Dortmund): Über Technik und Taktik der Röntgenuntersuchung im Rahmen der klinischen Bauchdiagnostik. — **Nr. 48.** Oschinsky (Berlin): Über gezielte Aufnahmen bewegter Hohlorgane. — Nahmmacher u. Ernst (Dresden): Die Chemotherapie als erfolgreichstes Unterstützungsmittel der Strahlenbehandlung bei bösartigen Erkrankungen. — **Nr. 49.** Olevit (Berlin): Ausscheidungspyelogramm und Nierenleistung. — Mendelssohn (Bad Lippspringe i. W.): Die Notwendigkeit der Durchleuchtungen bei der ambulanten Pneumothoraxbehandlung. — Rickmann, L.: Die Heilung der extrapulmonalen Tuberkulose mit dem universellen Kohlenbogenlicht.

Klinische Wochenschrift. Jahrg. 11 (1932) Nr. 45. Meyer, A. (Frankfurt a. M.): Blutdruck bei der Enzephalographie. — **Nr. 49.** Naegeli, Th. u. A. Lauche (Bonn): Befunde an Leber und Milz nach Thoriumdioxydsolinjektion. — Reiss, F. (Berlin): Infektiosität des sogenannten genitorektalen Syndroms als Spätfolge des Lymphogranuloma inguinale. — Damm, E. u. K. Junkmann (Berlin): Ausscheidung von Nierenkontrastmittel.

Wiener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 82 (1932) Nr. 46. Rothbart, L. (Wien): Veränderungen der Sella turcica bei dispnoetischen Erkrankungen. — **Nr. 48.** Fleischner, F.: Moderne Einteilung der Lungentuberkulose vom röntgenologischen Standpunkt. **Nr. 49.** Spiegler, G.: Der großen Persönlichkeit Guido Holzknecht zur Erinnerung. — Kienböck, R.: Über Kreuzschmerzen und Ischias. — Mayer, E. G.: Die Röntgendiagnose der Erkrankungen der Schädelbasis. — Lehndorff, H.: Zur Frühdiagnose der monosymptomatischen Form der Skelettxanthomatose (Schüller-Christiansches Syndrom).

Wiener klinische Wochenschrift. Jahrg. 45 (1932) Nr. 46. Lenk, R.: Röntgenbestrahlung und Suggestivbehandlung der Warzen. — **Nr. 48.** Saxl, A. (Wien): Statische Kreuzschmerzen (Lumbago statica). — **Nr. 49.** Jellinek, St.: Durch Elektrizität verursachte Unfälle. — Saxl: Statische Kreuzschmerzen (Lumbago statica) (Schluß). —

Radiology. Vol. XIX (1932) Nr. 5. Kantor, J. L. (New York City): Roentgendiagnosis of diseases and abnormalities of the colon. — Heacock, C. H. (Memphis): Roentgen findings in allergic individuals. — Wasson, W. (Denver, Colo): Progress in radiology during 1931: The Thorax. Part II, beginning with tumors. — Warfield, C. H. (Chicago): Hepatolienography with the use of thorotrast. — Trostler, J. S. (Chicago): Medico-legal department: Cases cited.

The Journal of Bone and Joint Surgery. Bd. 14 (1932) Nr. 4 (Oktober). Peabody, Ch. (Detroit): Zur operativen Behandlung krummer Beine. — Snoke, P. O. (Lancaster): Eine Röntgendarstellung der Länge der Patellarsehne. — Johnson, C. R. (Los Angeles): Eine neue Methode der Röntgenuntersuchung des oberen Femurendes. — Elzinga, E. R. u. J. A. Key (St. Louis): Paralytische Luxation des Hüftgelenks bei Poliomyelitis. — Rachlin, N. H. (Brooklyn): Eine neue Methode, das Vorhandensein einer Aufwärtsverlagerung des Trochanter major zu bestimmen. — Bozsan, E. J. (New York): Neue Behandlung der intrakapsulären Frakturen des Femurhalses und Calvé-Legg-Perthessche Krankheit. — Lapidus, P. W. (New York): Kongenitale Verschmelzung der Fußknochen; ein Fall kongenitaler Verschmelzung von Talus und Skaphoid. — Keyes, D. C. u. E. L. Compere (Chicago): Zum Nucleus pulposus der Zwischenwirbelscheibe. — Ryan, W. J. (Philadelphia): Osteogenesis imperfecta. — Lecocy, E. (Seattle): Kongenitale Hüftgelenksluxation; Behandlung und Resultate in Fällen, die für unblutige und offene Reposition ungeeignet sind. — Christopher, F. (Winnetka): Radiusexostose, die eine Ellenbogenluxation kompliziert. — Brumbagh, H. (Cincinnati): Traumatische Tendinitis ossificans. — Hudson, O. C. (Hempstead): Fraktur des Jochbeins.

The American Journal of Cancer. Bd. 16 (1932) Nr. 5 (September). Caulk, J. R. u. S. B. Boon-Itt (St. Louis): Krebs der Prostata. — Coley, B. L. u. G. S. Sharp (New York): Ein Studium von 32 Fällen primärer Kalkaneustumoren. — Desjardins, A. U. (Rochester): Röntgentherapie bei endothelialem Myelom. — Kirklin, B. R. u. H. M. Weber (Rochester): Röntgendiagnose von Neubildungen des Magens. — Harding, W. G. u. Th. S. Kimball (Los Angeles): Solitäres Myelom (Plasmazytom) des Femur.

Archives of Surgery. Bd. 25 (1932) Nr. 3 (September). Mitchell: Osteochondritis der Wirbel. — Swenson u. Hibbard: Röntgenographische Ergebnisse des Darmverschlusses.

The Journal of the American Medical Association. Bd. 99 (1932) Nr. 13 (24. September). Kerley, Ch. G. (New York): Darmstase bei kleinsten und größeren Kindern. — Ballinger, E. G., O. F. Elder u. H. P. McDonald (Atlanta): Verbesserte Vorrichtung zum Studium von Röntgenfilmen. — Davidson, P. B. u. F. Biguria (Boston): Ein vereinfachter Führungsdraht für Ösophagusdilatatoren. — **Nr. 14. (1. Oktober).** Erdmann, J. F. (New York): Divertikulitis und Divertikulosis. — **Nr. 15 (8. Oktober).** Boyd, M. L. (Atlanta): Indikationen für Nephrostomie und Nephrektomie bei Blasenkrebs. — Desjardins, U. A. (Rochester): Röntgentherapie von Hodgkins Krankheit und Lymphosarkom. — Keller, A. E., H. T. Hillstrom u. R. S. Gass (Nashville): Eine Röntgenstudie über die Lungen von an Askariden erkrankten Kindern. — Hatch, H. S. u. C. A. Plume: Ein extremer Fall von Mißbildung der Rippen. — **Nr. 16 (15. Oktober).** Helmholz, H. F. (Rochester): Die ketogene Diät in der Behandlung von Harninfektionen von Kindern. — Crohn, B. B., L. Ginzburg u. G. D. Oppenheimer (New York): Regionale Ileitis. — Butler, P. F. u. M. Ritvo (Boston): Physostigmin, ein peristaltisches Stimulans. — Foshee, J. C. (Grand Rapids): Chronisches Magenulkus bei Kindern.

American Journal of Diseases of Children. Bd. 44 (1932) Nr. 4 (Oktober). Martin, A. (Oakland): Tuberkulöse Lungeninfiltrationen bei Kindern. — Dwyer, H. L. (Kansas City): Dyschondroplasia foetalis (3 Fälle in einer Familie). — Cohen, V. L. (Buffalo): Pneumothorax. — Blackford, L. M.,

T. F. Davenport u. R. H. Bagley (Atlanta): Rechter Aortenbogen.

Surgery, Gynecology and Obstetrics. Bd. 55 (1932) Nr. 5 (November). Drips, D. G. u. F. A. Ford (Rochester): Das Studium der Röntgenstrahlenwirkungen auf den Brunstzyklus und die Ovarien bei der weißen Ratte. — Emmert, F. (St. Louis): Die Lebensgeschichte eines Lithopädion.

Southern Medical Journal, Bd. 15 (1932) Nr. 7 (Juli). Blitch, C. G., H. J. Morgan u. H. T. Hillstrom (Nashville): Bewertung der röntgenographischen diagnostischen Methoden bei früher syphilitischer Aortitis. — Yater, W. M., F. O. Coe u. J. Redis (Washington): Behandlung essentieller Hypertension durch Röntgenbestrahlung der Medulla oblongata. — Leadbetter, G. W. (Washington): Beckenfrakturen.

American Journal of Obstetrics and Gynecology. Bd. 24 (1932) Nr. 4 (Oktober). Campbell, A. M., J. D. Miller, T. O. Menees u. L. E. Holly (Grand Rapids): Der diagnostische Wert der röntgenologischen Kontrastsubstanzen in Gynäkologie und Geburtshilfe. — Pemberton, F. A. (Boston): Komplikationen der Bestrahlungstherapie in der Gynäkologie. — Dannreuther, W. T. (New York): Intrauterine Radiumbehandlung als eine konservative Behandlungsmethode.

Journal of Urology. Bd. 28 (1932) Nr. 1 (Juli). Winfield, G. A. u. C. C. Higgins (Cleveland): Einzelner ektopischer Harnleiter. — Waterworth, S. J. (Clearfield): Riesennierenstein von 1100 g Gewicht, der ein Epitheliom im Nierenbecken verursacht hatte. — Liberson, F. (New York): Röntgentiefentherapie in der Behandlung der schmerzhaften gonorrhoischen Periostitis der Ferse, 31 Fälle.

Southern Surgeon. Bd. 1 (1932) Nr. 2 (Juli). Ballenger, E. G., O. F. Elder u. H. F. McDonald (Atlanta): Diagnose chirurgischer Affektionen von Niere und Harnleiter. — Horsley, J. S. (Richmond): Diagnose des peptischen Ulkus.

New Jersey Medical Society Journal. Bd. 29 (1932) Nr. 7 (Juli). Gelber, L. J. (Newark): Röntgenbetrachtungen über das Kolon.

Western Journal of Surgery, Obstetrics and Gynecology. Bd. 40 (1932) Nr. 7 (Juli). Butler, F. E. u. J. M. Woolley (Portland): Röntgentherapie bei chronischer Sinusitis.

California and Western Medicine. Bd. 37 (1932) Nr. 1 (Juli). Read, J. M. (San Francisco): Thyreotoxikose: Endresultate der Röntgenbehandlung.

New York State Journal of Medicine. Bd. 32 (1932) Nr. 14 (15. Juli). Kirklin, B. R. u. H. M. Weber (Rochester): Röntgensymptome und Differentialdiagnose des Kolonkrebses.

New Orleans Medical and Surgical Journal. Bd. 85 (1932) Nr. 2 (August). Granger, A. (New Orleans): Kleine Röntgenstrahlendosen bei der Behandlung entzündlicher Krankheiten.

Annals of Surgery. Bd. 96 (1932) Nr. 3 (September). Ginzburg, L. (New York): Röntgendiagnose akuten Darmverschlusses ohne die Benutzung von Kontrastsubstanzen. — Davis, J. E. u. R. H. Bookmyer (Detroit): Intramurale Verkalkung der Gallenblase. — de Takats, G. u. W. D. Mackenzie (Chicago): 30 Fälle akuter Pankreasnekrose. — Ginzburg, L. (New York): Lipiodol in der Diagnose eines zurückgehaltenen Steines im Choledochus.

The American Journal of Psychiatry. Bd. 12 (1932) Nr. 2 (September). Notkin, J. (New York): Eine klinische Studie über Psychosen, die mit verschiedenen Typen endokriner Leiden kompliziert sind.

Archives of Internal Medicine. Bd. 50 (1932) Nr. 4 (Oktober). Brandau (Houston): Sichelzellenanämie mit Knochenveränderungen.

The New England Journal of Medicine. Bd. 207 (1932) Nr. 16 (20. Oktober). Lahey, F. H. (Boston): Steine des Choledochus und Hepatikus.

Archives of Neurology and Psychiatry. Bd. 28 (1932) Nr. 5 (November). Allen, S. S. u. H. W. Lovell (Ann Arbor): Tumoren des 3. Ventrikels.

The British Journal of Radiology. Vol. V (1932) Nr. 59. Bowdler, H. (London): A means of applying diathermy to irregular surfaces of the body and inside the mouth. — Kemp Harper, R. A.: A case pedunculated papilloma of the stomach. — Scott, E.: The value of a combined method in abdominal diagnosis. — Gaitskell, C. E.: Bilateral Köhler's disease. — Russ, S. b. G. M. Scott: The differential action of gamma rays. — Adams, T. W., D. J. Clarke, J. M. Lees, M. S. Pembrey u. R. S. Vine: The influence of muscular work upon the movements of the stomach. — Gardner, R. A. u. R. St. A. Heathcote: An experimental investigation of uroselectan B.

Journal of Anatomy. Bd. 67 (1932) Nr. 1 (Oktober). Flecker, H. (Melbourne): Röntgenographische Beobachtungen über die Erscheinungszeiten der Epiphysen und ihre Verschmelzung mit den Diaphysen. — Cockoyne, E. A. (London): Eine ungewöhnliche Form von Brachyphalangie und Syndaktylie mit doppelter proximaler Phalanx in den Mittelfingern. — Barclay, M. (Neuseeland): Ein Fall von Verdoppelung des inneren Kuneiforme des Fußes (Cuneiforme bipartitum).

The British Journal of Surgery. Bd. 20 (1932) Nr. 78 (Oktober). Elmslie, R. C. (London): Kalkablagerungen in der Supraspinatussehne. — Adamson, W. A. D. u. J. Aird (Edinburg): Megakolon und seine Ätiologie. — Gabriel, W. B. (London): Die Endresultate der perinealen Exstirpation und des Radiums in der Behandlung des Mastdarmkrebses. — King, E. S. J. (Melbourne): Maligner Riesenzellentumor des Knochens. — Rawling, L. B. (London): Ein durch direkte Röntgenuntersuchung ohne Lipiodol diagnostizierter spinaler Tumor.

The British Journal of Ophthalmology. Bd. 16 (1932) Nr. 11 (November). McDowall u. E. O. Marks (Brisbane): Ein Fall von Retinagliom, Behandlung durch Insertion von Radiumnadeln in die Orbita.

Edinburgh Medical Journal. Bd. 39 (1932) Nr. 11 (November). Murray, E. F. (Edinburg): Einiges zur Untersuchung, Prognose und Behandlung von Tubenerkrankungen mit besonderer Beziehung auf Durchblasung und Lipiodolröntgenuntersuchung.

The Journal of Obstetrics and Gynaecology of the British Empire. Bd. 39 (1932) Nr. 3 (Herbstnummer). Silverman, S. (Leeds): Ein Fall von Hemimelie.

Medical Research Council Reports. (1932) Nr. 174. Benutzung von Radium im Jahre 1931.

Archives of Disease in Childhood. Bd. 17 (1932) Nr. 3 (Juni). Ottley, C. M. (London): Osteopsathyrose (Lobsteins Krankheit).

Journal of Pathology and Bacteriology. Bd. 35 (1932) Nr. 4 (Juli). Pullinger, B. D. (Edinburg): Ursachen des Zelltodes bei bestrahltem menschlichem Gewebe.

The British Medical Journal. (1932) Nr. 3746 (22. Oktober). 10. wissenschaftlicher Jahresbericht der Krebsforschungskommission. — 3. Jahresbericht des nationalen Radiumfonds und der Radiumkommission. — **Nr. 3747 (29. Oktober).** Teall, C. G. (Birmingham): Intravenöse Urographie bei Kindern. — **Nr. 3748 (5. November).** Brailsford, J. F. (Birmingham): Röntgenographische Untersuchungen bei lumbalen und Ischiasschmerzen. — Friedlander, H. R. (Schanghai): Chronische Appendizitis mit besonderer Berücksichtigung der Röntgenuntersuchung. — Masterman, L. M. (Birmingham): Ein ungewöhnlicher Fall von Meningitis mit Hämaturie. — Brownlee, A. (Cardiff): Kongenitaler Defekt des Femur. — Hegarty, D. F. (Cork): Chronischer duodenaler Ileus. — Mallinson, F. B. (Tunbridge Wells): Verknöcherung beider Achillessehnen mit traumatischer Fraktur der einen. — **Nr. 3750 (19. November).** Voltz, F. (München): Strahlentherapie des Uteruskrebses mit besonderer Beziehung auf die Röntgenbehandlung. — Lacassagne, A. (Paris): Resultate der Behandlung des Zervixkrebses.

Proceedings of the Royal Society of Medicine. Bd. 25 (1932) Nr. 12 (Oktober). Schlesinger, B. (London): Verkalkte periostale Blutung nach Skorbut. — Lett, H. (London): Harnkomplikationen bei Erkrankungen des Dickdarms.

The Lancet. Bd. 223 (1932) Nr. 19 (5. November). Baird, D. (Glasgow): Die oberen Harnwege in der Schwangerschaft. — **Nr. 20 (12. November)** Boggon, R. H. (London): Das Bariumklysma in der Diagnose der Intussuszeption.

Tubercle. Bd. 13 (1932) Nr. 7 (Juli). Burrel, L. S. F. (London): Spontaner Pneumothorax. — Zimmerli, E. u. M. D. Basle: Einfacher Weg zur Herstellung stereoskopischer Thoraxfilme.

South African Medical Association Journal. Bd. 6 (1932) Nr. 12 (11. Juni). Ackermann, H. D. M.: Diagnostischer Wert röntgenologisch gefüllter Appendizes.

L'Union Médicale du Canada. Bd. 61 (1932) Nr. 9 (September). Marin (Montreal): Strahlenbehandlung des pyogenen Granuloms.

Journal de Radiologie et d'Électrologie. Tome XVI (1932) Nr. 11. Teneff, S. u. F. Stoppani (Turin): Étude radiographique sur la circulation lymphatique et sur les ganglions lymphatiques. — Laborde, S.: Aperçu de radiobiologie. — Solomon u. Gibert: La roentgenthérapie du squirrhe du sein. — Pincet, M.: Contribution à l'étude des électrodes dites impolarisables, argent, chlorure d'argent.

Archives d'Éléctricité médicale. 40 Année (1932) Nr. 578. Bordier, H. (Lyon): Sur un signe nouveau de la mort réelle; l'épreuve diathermique. — Delporte, F., J. Cahen u. F. Sluys (Brüssel): Résultats du traitement radiothérapique des cancers du col utérin (1921—1931). — Firket, J. u. J. Lambert: Contribution à l'étude des propriétés radiologiques des tissus latents. — Maisin (Louvain): La lutte contre le cancer en Belgique. — Cottenot, P. (Paris): La radiographie et stéréoradiographie du thorax au moyen du sélecteur cardio-respiratoire.

Journal d'Urologie. Bd. 34 (1932) Nr. 3 (September.) Corbineau (Tours): Prostata-Blasenstein, Spätkomplikation einer Prostatektomie. — Christian, E. u. V. Vintinci: Ein Fall abgesackter verkalkter Nierentuberkulose.

Journal de Chirurgie. Bd. 40 (1932) Nr. 4 (Oktober). Cunéo, B. u. H. L. Rocher (Paris): Chirurgische Behandlung der chronischen, nichttuberkulösen Hüftgelenksentzündungen.

Gynécologie et Obstétrique. Bd. 26 (1932) Nr. 2 (August). Mathey-Cornat, R. (Bordeaux): Indikationen, Technik und Resultate der Röntgentherapie gewisser entzündlicher Affektionen der weiblichen Geschlechtsorgane. — **Nr. 4 (Oktober).** Barca, J. (Cluj): Fibrös-knochige Tuberkulose der Tuben.

Bulletin de la Société d'Obstétriques et de Gynécologie. (1932) Nr. 8 (Oktober). Durand-Dastès (Tarbes): Zwei Fälle von Heilung jungfräulicher Metrorrhagien durch Milzbestrahlung.

Archives Médico-Chirurgicales de l Appareil Respiratoire. Bd. 7 (1932) Nr. 3. Sergent, E. (Paris): Die Diagnostik der Dermoidzysten des Mediastinum. — **Nr. 4.** Derscheid, G. u. P. Toussaint (Brüssel): Zu 2 häufigen Röntgenbildern infolge der galvanischen Durchschneidung von Pleuraadhäsionen im Laufe des künstlichen Pneumothorax. — Dufourt, A., P. Etienne-Martin u. J. Faure (Paris): Die Dilatationen der Bronchien bei der Lungentuberkulose. — Sergent, E., J. Gaspar u. R. Gadaud (Paris): Experimentelle tuberkulöse Infektion des Meerschweinchens auf dem Lymphwege.

Lyon Médical. Bd. 149 (1932) Nr. 25 (19. Juni). Palasse u. P. Josserand (Lyon): Alte Fraktur der Wirbelsäule mit Symptomenkomplex des Konus und der Cauda equina. — **Nr. 26 (26. Juni).** Dumas-Contamin u. Anstett (Lyon): Ein Fall von Dextrokardie mit linker Zwerchfellhernie und Dilatation der Bronchien. — **Nr. 27 (3. Juli).** Ravault, P., A. Ceccaldi u. Duranceau (Lyon): Therapeutische Benutzung der kurzen Hertzschen Wellen. — **Nr. 31 (31. Juli).** Lépine, J., Wertheimer, Dechaume, Bourrat u. Christy (Lyon): Astrozytom des Schläfenlappens. Ventrikulographie. — **Nr. 32 (7. August).** Froment, J., P. Wertheimer u. J. Dechaume (Lyon): Oligodendrogliom des Kleinhirns. Ventrikulographie. — **Nr. 35 (28. August).** Rendu, A. (Lyon): Parzelläre intraartikuläre Fraktur der Talusrolle. — Laroyenne u. Mansay (Lyon): Zur vorderen Randfraktur des Radius (Letenneursche Fraktur) mit Komplikation einer Luxation des Karpus. — **Nr. 36 (4. September).** Arcetin, F. (Lyon): Luxation des Triquetrum, Spalt im Gelenk zwischen Os capitatum und Os hamatum, Eindringen des Triquetrum in diesen Spalt. — **Nr. 37 (11. September).** Palasse u. Magnard (Lyon): Linksseitige Zwerchfellhernie traumatischen Ursprungs. — **Nr. 38 (18. September).** Garin, Ch., Capny u. Edel

(Lyon): Einseitige Bronchiektasie unter dem Röntgenbilde einer Lungentuberkulose. — **Nr. 39 (25. September).** Desgouttes u. Ricard (Lyon): Zur chirurgischen Therapie der Gehirntumoren und zur Ventrikulographie. — **Nr. 40 (2. Oktober).** Garin, Ch., Capny u. Edel (Lyon): Lungenemphysem und frühzeitige Verkalkung der Rippenknorpel. — Desgouttes u. Ricard (Lyon): Zur Ventrikulographie. Fortsetzung. — Froment, J., P. Wertheimer u. J. Dechaume (Lyon): Chondrom der Hirnsichel. — **Nr. 45 (6. November).** Larry, R. u. R. Aufrère (Lyon): Beitrag zum Studium der Osteochondritis dissecans.

Bulletins et Mémoires de la Société Nationale de Chirurgie. Bd. 58 (1932) Nr. 14 (7. Mai). de Santos, R., C. Lamas u. P. Caldes (Lissabon): Die Arteriographie der Extremitäten. — Pellot u. Mégnin (Epernay): Umfangreiche kongenitale Zwerchfellhernie der linken Seite. — **Nr. 17 (4. Juni).** Sorrel, E. (Paris): Zur kongenitalen Luxation des Radius mit Störungen des Knochenwachstums in Form osteogener Exostosen. — Leveuf u. Pakowski (Paris): Fraktur des Pfannenbodens mit Eindringen des Femurkopfes in das Becken. — **Nr. 19 (18. Juni).** Soupault, R. (Paris): Rechtsseitige kongenitale Zwerchfellhernie. — Pouliquen, E. (Brest): Röntgenstudium des Bariumklysmas in einer neuen Serie von 18 Darminvaginationen. — **Nr. 25 (22. Oktober).** Hartmann (Paris): Radiumbehandlung des Zervixkrebses. — **Nr. 26 (29. Oktober).** Proust, R., Houdard u. O. Monod (Paris): Isolierte Luxation des Talus.

Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie de Marseille. Bd. 6 (1932) Nr. 3 (März). Piéri, F. (Marseille): Behandlung der akuten Darminvagination eines 7jährigen Kindes mit dem Bariumklysma. — Imbert, R. (Marseille): Lipiodolhysterographie wegen Sterilität, akute Peritonitis am 5. Tage. Tod. — Darcourt (Marseille): Knochenzysten des oberen Humerusendes. — **Nr. 4 (April).** Aubert, V. (Marseille): Zur Radiumtherapie der inoperablen Mastdarmkrebse. — Chauwin, E. u. Ch. Lahayville (Marseille): Intravenöse Pyelographie mit Tenebryl. — Masini, P. (Marseille): Radiumtherapie der inoperablen Krebse am Übergang von Rektum in das Sigmoid. — **Nr. 7. (Juli).** Garcin, J. (Marseille): Einige Röntgenbilder der chronischen Appendizitis. — Moirond u. Ailland (Marseille): Eine reine Luxatio sub talo nach innen.

Journal de Médecine de Paris. Bd. 52 (1932) Nr. 42 (20. Oktober). Maurel, G. (Paris): Die Steinkrankheit der Glandula submaxillaris und des Whartonschen Kanals.

Annales de Médecine Légale. Bd. 12 (1932) Nr. 3 (März). Krebs und Trauma.

Comptes Rendus de la Société de Biologie. Bd. 111 (1932) Nr. 30 (14. Oktober). Lambin, P. (Löwen): Spätwirkungen der Injektionen von Thoriumdioxyd. — **Nr. 31 (21. Oktober).** Malzynski, St. (Lemberg): Einfluß der Röntgenstrahlen und analoger Strahlen auf den Cholesterintiter im Blute.

Gazette des Hôpitaux. Bd. 105 (1932) Nr. 92 (16. November). de Martel, Th. (Paris): Die Ventrikulographie.

Bulletin de la Société Française de Dermatologie et de Syphiligraphie. (1932) Nr. 7 (Juli). Gaté, J., P. J. Michel u. J. A. Thévenon (Lyon): Subkutane Kalkkonkremente mit Myositis ossificans bei einem wahrscheinlich kongenital syphilitischen Kinde. — Deestin, A. P. (Brüssel): Haben die Strahlen in schwachen Dosen eine Reizwirkung auf die Zellteilung?

Néoplasmes. Bd. 11 (1932) Nr. 3 (Mai-Juni). Reynault, J. (Toulon): Krebs, mitogenetische Induktion und Hertzsche Wellen.

La Presse Médicale. Bd. 40 (1932) Nr. 87 (29. Oktober). Culty (Paris): Megabulbus durch Kompression seitens der Gallenblase. — Jalet, J. (Paris): Beitrag zum Röntgenstudium des Lungenhilus. Das Ottonellosche Bild. — Routier u. H. de Balsac (Paris): Röntgenbilder des Herzens bei der rheumatischen mitralen Endokarditis. — Gaucher u. C. Roederer (Paris): Der Hiatus sacro-iliacus. — Chaumet u. Frain (Paris): Anomalien des Zungenbeinapparates. — Zanen, J. (Brüssel): Atrophie des N. opticus, verbreiterte Sella und Hypokalzämie. — **Nr. 88 (2. November).** Crouzon, O. (Paris): Über die Pathogenese der erblichen kraniofazialen Dysostose. — **Nr. 89 (5. November).** Minière (Rouen): Ein Fall von Leontiasis ossea. — Aubourg (Paris): Röntgenbilder von Knochenerkrankungen bei einem Diabetiker. — Lévy, M. M. (Paris): Röntgenbild der Stase in der Appendix. — Bernard, R. (Paris): Duodenalulzera, die bei der Operation unsichtbar, im Röntgenbilde sichtbar sind. — Gaudier, E. (Lille): Zervixrippen. — **Nr. 90 (9. November).** Marin, A. (Montreal): Sykosis und Röntgenstrahlen. — Mauclaire (Paris): Periartikuläre Verkalkungen und Verknöcherungen der Schulter. — Apert u. Dubost (Paris): Tumor der Nebennierenrinde und Röntgentherapie. — Weill-Hallé, C. Vogt, Duhem u. Dubost (Paris): Tumoren der Lunge und des Rückenmarks bei einem 1jährigen Kinde. Erfolgreiche Röntgentherapie. — **Nr. 91 (12. November).** Mochardt, P. E. (Paris): Die Hepatosplenographie. — **Nr. 92 (16. November).** Bouchet, M. u. L. Leroux (Paris): Röntgendiagnostik der akuten und chronischen Ethmoiditis. — **Nr. 93 (19. November).** Radonicic, K. (Agram): Neue Methoden klinischer und röntgenologischer Untersuchung der Leber. — Pruvost, P., A. Meyer u. Henrion (Paris): Röntgendiagnostik gewisser partieller Pneumothoraxformen, die durch ein Stück Lungengewebe markiert sind. — Benhamou, E. u. R. Marchioni: Die Adrenalinprobe der Leberretraktion. — **Nr. 94 (23. November).** Garcin, R., Thurel u. Rudaux (Paris): Ein isolierter Fall Crouzonscher Krankheit. — Lesné, E., R. Clément u. Guillain (Paris): Ein Fall Schüller-Christianscher Krankheit. — **Nr. 95 (26. November).** Lippens, A. (Brüssel): Intrakranielle Pneumatozelen. — Koenig (Paris): Zwei röntgenbestrahlte Fälle von Seminom, eine Heilung seit 8 Jahren. — Duay (Paris): Postoperative intraabdominale Radiumtherapie. — Routier u. Heim de Balsac (Paris): Röntgenstudium der Verengerungen des Aortenisthmus. — Speder, E. (Casablanca): Unstillbares Erbrechen und Röntgenbestrahlung des Sympathikus. — Denier (Paris): Ist die Röntgentherapie bei den Phlebitiden

indiziert? — Maingot, G. (Paris): Zur Lokalisierung eines unter der Leber gelegenen Steines.

Bruxelles-Médical. Bd. 12 (1932) Nr. 50 (9. Oktober). Vernieuwe, J. u. P. Regniers (Gent): Die Rundschatten der Lunge, Beitrag zum Studium des primären Lungenkrebses.

Montana Médical. Bd. 2 (1932) Nr. 3 (Juli-September). Stéphani, J. (Montana): Zur Deutung verschiedener Lungenröntgenbilder.

Le Scalpel. Bd. 85 (1932) Nr. 37 (10. September). Bonet (Brüssel): Kongenitale Anomalien: Kongenitale Skoliose, Meningozele, Spina bifida, kongenitale Subluxation, Pedes varo-equini. — **Nr. 38 (17. September).** Neumann u. Coryn (Brüssel): Behandlung der Mammakrebse mit und ohne Bestrahlung während 10 Jahren.

La Radiologica Medica. Vol. XIX (1932) Nr. 11. Buisson, M. (Torino): L'esame completo dell' apparato digerente nella pratica, radiologica. — Correra, T. (Campobasso): Il quadro clinicoradiologico della osteopsatirosi. — Nicotra, A. (Roma): Le linee capillari del polmone (Riscontro anatomico ed istologico). — Lupacciolu, G. (Roma): La diagnosi radiologica delle ulcere digiunali post operatorie e delle fistole gastrodigiuno coliche (conferma operatoria). — Fumarola, G. u. C. Enderle (Roma): Pericoli inconvenienti e danni della mielografia con gli olii jodati.

La Chirurgica degli Organi di Movimento. Bd. 17 (1932) Nr. 4 (August). Putti (Bologna): Zur kongenitalen Präluxation der Hüfte, Heilung durch die Abduktionsmethode und Betrachtungen über die embryonalen Luxationen. — Scaglietti (Bologna): Zu den von 1899—1931 im Rizzoli-Institut beobachteten Fällen kongenitaler Hüftgelenksluxation. — Faldini-Gianelli: Zu 199 Fällen von Fraktur der Wirbelsäule. — Bartoli: Beitrag zur Osteochondromatose der Synovia. — Maselli: Zum Studium der Epiphysitis deformans juvenilis der Tibia bei einem Genu valgum. — Pasquali: Mehrfache Teilung der Patella.

Il Policlinico Sezione Pratica. Bd. 39 (1932) Nr. 44 (31. Oktober). Alessandri, R. (Rom): Osteogenes Sarkom der Tibia. — Panaglia, A. (Rom): Zwei Fälle anormaler Nierengefäße. — **Nr. 45 (7. November).** Mucchi, L. (Mailand): Die Röntgenuntersuchung bei akuter Peritonitis. — Giubertoni, E. (Novara): Röntgenbefund des Elfenbeinwirbels bei Karzinomatose der Haut und diffusen Knochenmetastasen.

Rassegna Internazionale di Clinica e Terapia. Bd. 13 (1932) Nr. 17 (15. September). Jona, A. (Turin): Die Differentialdiagnose beim Magenkrebs in der ärztlichen Praxis. — **Nr. 19 (15. Oktober).** Zagari, G. (Neapel): Luetische Mikrofibrogastrie. — Boidi-Trotti, G. (Turin): Diagnose des Os naviculare bipartitum intra vitam. — Muschi, L. (Mailand): Die Röntgentherapie der Sehnenscheiden.

Folia Medica. Bd. 18 (1932) Nr. 17 (15. September). Tecce (Neapel): Interstitielle Tuberkulose und spezifische broncho-alveoläre Infiltration hilaren Ursprungs. — Bianchi (Neapel): Über den gleichzeitigen doppelseitigen therapeutischen Pneumothorax.

Rivista di Patologia Nervosa e Mentale. Bd. 40 (1932) Nr. 1 (Juli-August). Ottonello, P. u. G. Bignami (Pavia): Beitrag zur Kenntnis der Wirbel-Rückenmarksbilder des „Status dysraphicus" (Entwicklungsstörungen der Wirbelsäule).

Gazzetta Internazionale di Medicina e Chirurgia. Bd. 40 (1932) Nr. 9 (15. September). Correra (Neapel): Klinische und Röntgendiagnose der chronischen Appendizitis.

La Riforma Medica. Bd. 48 (1932) Nr. 39 (24. September). Cristiani, G. (Pavia): Neuralgischer Symptomenkomplex des N. infraorbitalis infolge einer röntgenologisch darstellbaren Zyste des Antrum Highmori. — di Bella, F. (Neapel): Röntgentherapie des Keuchhustens. — **Nr. 40 (1. Oktober).** Cavallaro, N. (Catania): Das Thoriumdioxyd auf intraperitonealem Wege.

Minerva Medica. Bd. 23 II (1932) Nr. 40 (6. Oktober). de Michelis, U. (Turin): Ein Fall von doppelseitigem Pneumothorax mit Überdruck auf beiden Seiten. — **Nr. 41 (13. Oktober).** Lenarduzzi, G. (Padua): Röntgenologie der normalen Pleura und der leichten Pleurareaktionen.

Il Morgagni. Bd. 74 (1932) Nr. 41 (9. Oktober). Cusani, M. (Neapel): Klinischer Beitrag zu kongenitalen Nierenanomalien; Fall einer überzähligen Niere.

La Pediatria. Bd. 40 (1932) Nr. 20 (15. Oktober). Cellina, M. u. A. Macchi (Mailand): Anatomisch-klinischer Beitrag zur Kenntnis der später kongenitalen Lungensyphilis.

Hygiea. Bd. 94 (1932) Nr. 17 (15. September). Strandell, A. B. u. B. H. Hesselman (Stockholm): Ein Fall von Kalkgicht.

Hospitalstidende. Bd. 75 (1932) Nr. 38 (22. September). Samuelsen, E. (Kopenhagen): Divertikel des Kolon. — Arutzen, L. (Kopenhagen): Ein Fall von Gastritis pylorica. — Scheuermann, H. (Kopenhagen): Phlebolith und Angiom am Knie. — **Nr. 39 (29. September).** Jensen, A. (Kopenhagen): Deformität der Wirbelsäule. — Baastrup, Ch. J. (Kopenhagen): Venenverkalkungen der unteren Extremitäten. — **Nr. 40 (6. Oktober).** Gravesen, J. (Vejlefjord San.): Die Bedeutung der Röntgenuntersuchung für Diagnose und Behandlung der Phthise. — **Nr. 44 (3. November).** Kissmeyer (Kopenhagen): Granulomata calcaria mit Sklerodaktylie.

Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde. Bd. 76 (1932) Nr. 38 (17. September). Peutz: Untersuchung der Leber mittels Thorotrast und ihr praktischer Wert für die Diagnostik. — **Nr. 39 (24. September).** Belmonte, C.: Neue Form der Legg-Calvé-Perthesschen Krankheit mit seltsamem Beginn.

Revista Médica Latino-Americana. Bd. 17 (1932) Nr. 203 (August). Heuser, C. (Buenos Aires): Röntgenographie der Arterien mittels intravenöser Einspritzungen — Galindez, L. u. J. C. Landaburn (Buenos Aires): Gegenwärtiger Stand der Leber-Gallenröntgenologie. — **Nr. 204 (September).** Marsiaj, N. u. W. Job (Porto Allegre): Die Aneurysmen des Aortenbogens mit dorsalen Erscheinungen. — Tobias, J. W. (Buenos Aires): Symptomatologie und klinische Deutung des Lungenspitzen - Rippen - Wirbelsymptomenkomplexes durch einen Tumor in der Lungenspitze

La Prensa Medica Argentina. Bd. 19 (1932) Nr. 7 (10. August). Taghavacche, N. (Buenos Aires): Muskellipome und Röntgenographie. — **Nr. 9 (30. August).** Landaburn, J. C. (Buenos Aires): Röntgendiagnostik der Osteomyelitis.

La Semana Medica. Bd. 39 (1932) Nr. 11 (17. März) Trucco (Buenos Aires): Osteochondromatose der Synovia. — **Nr. 15 (14. April).** Satanowsky (Buenos Aires): Kongenitale Kyphose. — **Nr. 18 (5. Mai).** Macéra, J. M. (Buenos Aires): Schmerzhafte posttraumatische Osteoporose der Patella.

Japanese Journal of Dermatology and Urology. Vol. XXXII (1932) Nr. 10. Shuzo Yamanouchi (Nagasaki): Über das röntgenologische Bild des normalen Ureters und die Knickung desselben, hervorgerufen durch Atmung.

Polski Przeglad Radiologiczny. Bd. VI, Nr. 3—4. Meisels, E.: Guido Holzknecht — Ein Nachruf. — Loria, St.: Über die Natur der Strahlung. — Wachtel, H.: Die Radiotherapie der Erkrankungen innersekretorischer Drüsen. — Stückl, E.: Der Einfluß kleiner Röntgendosen auf die Ovarien. — Zawadowski, W.: Über die Rippenbegleitschatten. — Schieber, M.: Beitrag zur Ätiologie der sogenannten idiopathischen Dilatation des Ösophagus auf der Basis eines Kardiospasmus. — Kochanowski, J.: Über die Emulsion der Röntgenfilme. — Stankiewicz, Z : Aus der radiologischen Ausstellung in Paris.

Nowiny Lekarskie. (1932) Nr. 3. Laskiewicz, A.: Über den Wert der Röntgenuntersuchung der Oberkieferhöhlen mittels Kontrastflüssigkeiten. — **Nr. 4.** Raczynski, W.: Ein Fall von Osteochondroma multiplex bei einem siebenjährigen Knaben. — **Nr. 7.** Markert, W. und J. Krzepisz: Ein Fall von Pagetscher Knochenkrankheit.

Pedjatrja Polska. Bd. 11 (1931) Nr. 6. Kon, St. K. — M. Mayzner und Z. Grynberg: Untersuchungen über den Einfluß bestrahlter Hefe auf die Kinderrachitis.

Patologja. (1931) Nr. 4. Sumarówny, J. und M. Stabrowski: Fall von angeborener linksseitiger Körperhypertrophie bei einem 13jährigen Kinde.

Polski Przeglad Chirurgiczny. Bd. 11 (1932) Nr. 2. Grynkraut, B.: Eine Zyste der 12. Rippe. — Pisarski, T.: Zur Kasuistik angeborener Stenosen des vesikalen Endes der Ureteren und zystischer Erweiterungen der intramuralen Teile.

Ginekologja Polska. Bd. 11 (1932) Nr. 1—3. Bajonski, J.: Blutige und unblutige Entfernung der Ureterfistel.

Polska Gazeta Lekarska. (1932) Nr. 19. Cieszynski, A. und E. Meisels: Die Strahlenbehandlung maligner Tumoren der Lunge und der Kiefer. — Adamowicz, P.: Die Unwegsamkeit der Koronargefäße und das Herzaneurysma. — **Nr. 22.** Lewkowicz, Ks.: Ein Fall von Rogerscher Krankheit, diagnostiziert trotz Komplikation mit Lungenlappenpneumonie und frischer Pneumokokken-Endokarditis. — **Nr. 28.** Frydman, J.: Maligne Tumoren der unteren Luftwege. — **Nr. 29 u. 30.** Frydman, J.: Maligne Tumoren der unteren Luftwege.

Kwartalnik Kliniczny Szpitala Starozakonnych w Warszawie. Bd. 10 (1931) Nr. 3 u. 4. Abramowicz, M.: Über kongenitale Halsfistel.

Lekarz Wojskowy. Bd. 19 (1932) Nr. 1. Skorko, J.: Frakturen der Mittelfußnochen. — **Nr. 3.** Neyman, Z.: Manche Formen der lumbo-sakro-kostalen Neuralgien im Röntgenbilde. — **Nr. 10.** Dzierzynski, W.: Prämature Schädelnahtsynostose. — **Bd. 20 (1932) Nr. 2.** Kuklinski, I.: Spontanpneumothorax im Lichte der radiologischen Untersuchungen. — **Nr. 3.** Lejwa, A.: Über die Biochemie des neoplasmatischen Gewebes.

Gastrologja Polska. Bd. 4 (1932) Nr. 1. Stankiewicz, Z. und St. Łysakowski: Beitrag zu den Ösophagustumoren. — Nusbaum, J.: Sogenannte Gastritis im Lichte neuerer Untersuchungen.

Medycyna praktyczna. (1932) Nr. 6. Staroniewicz, M.: Kavernen bei Lungentuberkulose.

Namenverzeichnis.

* = Originalarbeit. — V.B. = Vereinsbericht. — K.B. = Kongreßbericht. — A. = Aussprache. — (Buch) = Buchbesprechung.

Sachverzeichnis.

Gesperrt gedruckt = Originalarbeit. — K.B. = Kongreßbericht. — V.B. = Vereinsbericht. — A. = Aussprache. Buch = Buchbesprechung.

U

V

W

X

Z

Beiheft **(Kongreßheft)** zu Band 46 der Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen

Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft
(Gesellschaft für Röntgenkunde und Strahlenforschung)
Band 24

Bericht

über den

23. Kongreß der Deutschen Röntgen-Gesellschaft

vom 3.—5. April 1932 in Dresden

Herausgegeben im Auftrage des Ausschusses
von Prof. Dr. R. Grashey, Köln a. Rh.



19 32

Georg Thieme / Verlag / Leipzig

Reihenfolge der Vorträge

I. Sitzung: Sonntag, 3. April, vormittags 9 Uhr

Ansprache des Vorsitzenden zur Eröffnung des Röntgenkongresses (Seite 7) Prof. **Grebe** (Bonn). Begrüßung durch den Staatsminister **Richter.**

A. Physik und Technik

(1) **Wever** (Düsseldorf): Grundlagen der Strukturanalyse mit Röntgenstrahlen (Referat Ia) (10 Abb.) (Seite 9).

(2) **Schiebold** (Leipzig): Fragen der biologischen Strukturforschung durch Röntgenstrahlen (Referat Ib) (Seite 14).

(3) **Berthold** (Berlin): Werkstoffprüfung mit Gammastrahlen (Seite 18).

Aussprache: Luft (Wolfen).

(4) **Ernst** (Berlin): Neue Elektronenröhre für Struktur- und Spektralarbeiten (Seite 19).

Aussprache: Seemann (Freiburg i. Br.).

(5) **Behnken** (Berlin): Über Röntgenstrahlen höchster Durchdringungsfähigkeit (Referat IIa) (Seite 20).

(6) **Brasch** (Berlin): Die Erzeugung von Röntgenstrahlen höchster Durchdringungsfähigkeit (Referat IIb) (Seite 24).

Aussprache: Seemann (Freiburg i. Br.); Brasch (Schlußwort).

(7) **Herrmann** und **Jaeger** (Berlin): Strahlenschutz bei extrem harten Röntgenstrahlen unter Berücksichtigung der Streustrahlung (Seite 24).

(8) **Ernst** (Berlin): Messungen von Röntgenstrahlen bei Erzeugungsspannungen von 200 bis 400 kV (Seite 25).

(9) **Albrecht** (Freiburg): Über die Absolutbestimmung des „Röntgen" im Radiumgebiet (Seite 27).

Aussprache: Holthusen (Hamburg); Behnken (Berlin).

(10) **Küstner** (Göttingen): Die Elektronenemission der Metalle unter Einwirkung der Röntgenstrahlen (2 Abb.) (Seite 28).

(11) **Müller** und **Zimmer** (Rudolstadt): Potentialverteilung längs Röntgenröhren (4 Abb.) (Seite 30).

(12) **Niemann** (Berlin): Hochspannungsschutz ohne Leistungsbeschränkung (1 Abb.) (Seite 32).

(13) **Stintzing** (Gießen): Offene Drehanoden und Ventilröhren (5 Abb.) (Seite 33).

Aussprache: Gutzeit (Breslau).

Sonntag, 3. April, nachmittags 14 Uhr 30 Min.

(14) **Franke** (Hamburg): Die Verwendung des Röntgenpapiers für Aufnahmen (Referat IIIa) (Seite 39).

(15) **Mühlmann** (Stettin): Das Röntgenpapier (Referat IIIb) (Seite 41).

Aussprache zu Referat IIIa u. b: Schneider (Brandenburg); de Veer (Beelitz-Heilstätten); Haenisch (Hamburg); Dyes (Würzburg); Krause (Münster i. W.); Franke (Schlußwort); Mühlmann (Schlußwort).

(16) **Rajewsky** (Frankfurt a. M.): Über eine Methode zur Herstellung von Ionisationskammern (Seite 50).
Aussprache: Pychlau (Freiburg).
(17) **Köhler** (Wiesbaden): Zeitersparnis bei Schalenentwicklung von Röntgenfilmen mit doppelseitiger Emulsion (2 Abb.) (Seite 51).
(18) **Köhler** (Wiesbaden): Über Rückstreustrahlungserscheinungen an Röntgennegativen (1 Abb.) (Seite 53).
Aussprache: Dyes (Würzburg).
(19) **Luft** (Wolfen): Einfluß und Größe des Schwarzschildeffekts bei Röntgenaufnahmen (Seite 55).
(20) **Hartmann** (Rudolstadt): Verstärkerfolien und Bildschärfe (9 Abb.) (Seite 56).
(21) **Jaeger** (Aarau): Über einen neuen bei Folienaufnahmen scharf zeichnenden Film (Seite 61).
(22) **Risse** (Freiburg): Aktivierung des Wassers durch Röntgenstrahlung (Seite 61).
(23a und b) **Braun** (Solingen): Demonstration eines Zwillingsstativs für Röntgenaufnahmen; Demonstration eines Zirkels zur einfachen Bestimmung der Lage von Portio und Uterus (Seite 61, 62).
(24) **Zimmer** (Rudolstadt): Eine neue Körperhöhlen-Röntgenröhre (2 Abb.) (Seite 62).
Aussprache: Schaefer (Göttingen).
(25) **Dyes** (Würzburg): Ein Gerät für Röntgenaufnahmen an schwer beweglichen Patienten (Seite 63).
(26) **Graf** (Berlin): Röntgenuntersuchungsgerät aus Standardelementen (Seite 64).
Aussprache: Dyes (Würzburg); Graf (Schlußwort).

B. Therapie

Montag, 4. April, vormittags 9 Uhr

(27) **Rost** (Freiburg i. Br.): Die biologischen Grundlagen der Röntgentherapie in der Dermatologie (Referat IVa) (Seite 70).
(28) **Schreus** (Düsseldorf): Dosimetrie, Technik und Methodik in der Röntgen-Oberflächentherapie (Referat IVb) (Seite 72).
Aussprache zu Referat IV: Hintze (Berlin); Lachmann (Berlin); Becker-Manheimer (Hamburg); Last (Wien); Voltz (München); Bucky (Berlin); Altschul (Prag); Klieneberger (Zittau i. Sa.).
(29) **Küstner** (Göttingen): Die Dosierung in der Hauttherapie (3 Abb.) (Seite 78).
(30) **Wilhelmy** (Frankfurt a. M.): Über die Reaktion der Haut auf sehr weiche Strahlen (Röntgen- und Kathodenstrahlen) (Seite 81).
(31) **Reisner** (Frankfurt a. M.): Die Grenzen der Belastbarkeit der Haut bei unterteilten Strahlendosen (2 Abb.) (Seite 81).
(32) **Chaoul** (Berlin): Über den Einfluß der Verdünnung und Fraktionierung der R-Dosis auf die Hautreaktion (Seite 83).
Aussprache: Hintze (Berlin).
(33) **Holfelder** (Frankfurt a. M.): Elektrokoagulation von Hyperkeratosen und Epitheliomen an röntgengeschädigter Haut (Seite 86).
(34) **Jüngling** und **Langendorff** (Stuttgart): Über die Wirkung zeitlich verteilter Dosen auf den Kernteilungsablauf bei Vicia Faba equina (Seite 86).
Aussprache: Reisner (Frankfurt a. M.) (2 Abb.).
(35) **Schulte** (Recklinghausen): Seltenere Knochenerkrankungen, ihr Verlauf und ihre röntgentherapeutische Beeinflußbarkeit (Seite 88).
(36) **Sgalitzer** (Wien): Röntgenallgemeinbestrah ung bei Polyglobulie (Seite 90).
(37) **H. Boldingh** (Eindhoven, Holland): Vereinfachte Vorausbestimmung der Dosis in der Therapie (Seite 91).
Aussprache: Küstner (Göttingen); Boldingh (Schlußwort).
(38) **v. Schubert** (Berlin): Vorläufige Erfahrungen bei der Karzinomtherapie mit extrem harten Röntgenstrahlen (Seite 92).
Aussprache: Hirsch (Hamburg).
(39) **Haupt** (Bonn): Die Ergebnisse der kombinierten Behandlung — Operation und Bestrahlung — bei Gebärmutterhalskrebs an der Universitäts-Frauenklinik Bonn (S. 92).

(40) **Dietel** (Heidelberg): Jetzige Methode der Strahlenbehandlung von Kollumkarzinomen an der Universitäts-Frauenklinik Heidelberg (Seite 93).

(41) **Philipp** (Berlin): Knochenerkrankungen bei wegen Uteruskarzinoms mit Röntgenstrahlen behandelten Frauen (Seite 93).

Aussprache zu 39—41: Voltz (München); Frik (Berlin); Cramer (Berlin) (verzichtet); Bülow (Berlin); Haupt (Schlußwort); Philipp (Schlußwort).

Montag, 4. April, nachmittags 14 Uhr 30 Min.

Mitgliederversammlung.

Dienstag, 5. April, vormittags 9 Uhr

(42) **Kaestle** (München): Antrag zur Erwägung der Annahme einer Kundgebung betreffend Erbschädigung durch Röntgenstrahlen (Seite 94).

(43) **Voltz** (München): Zur Frage der Keimschädigung durch Röntgenstrahlen (Seite 95).

Aussprache: Martius (Göttingen); Langendorff (Stuttgart); Bucky (Berlin); Cramer (Berlin); Kaestle (Schlußwort); Voltz (Schlußwort); Holfelder (Schlußwort).

(44) **Nahmmacher** und **Ernst** (Dresden): Die Anwendung der Chemotherapie in der Karzinombehandlung (Seite 99).

Aussprache: Melzer (Dresden).

(45) **Loewenthal** (Braunschweig): Über Simultantherapie (Seite 100).

(46) **Neeff** (Würzburg): Neue Vorrichtungen für die Radiumtherapie (Seite 100).

(47) **Pätzold** (Berlin): Zur Physik der Ultrakurzwellentherapie (Das Wellenlängenband der selektiven Erwärmung) (Seite 101).

(48) **Raab** (Berlin): Erfahrungen mit der Ultrakurzwellentherapie (Seite 101).

(49) **Schaefer** (Frankfurt a. M.): Dielektrische und Absorptionsmessungen an biologischen Substanzen bei Ultrakurzwellen (Seite 102).

Aussprache zu 47—49: Schliephake (Jena) (1 Abb.); Raab (Berlin); Pätzold (Berlin); Schaefer (Frankfurt a. M.).

(50a u. b) **Rhenisch** (Freiburg): Die Methodik der subaqualen Diathermiebehandlung; Klinische Erfahrungen mit subaqualer Diathermie (Seite 105, 106).

Aussprache: Schliephake (Jena); Raab (Berlin); Rhenisch (Schlußwort).

C. Diagnostik

(50) **Janker** (Bonn): Vorführung eines Röntgenkinofilms (Seite 108).

Dienstag, 5. April, nachmittags 14 Uhr 30 Min.

(51) **Fraenkel** (Heidelberg): Über die Grenzen der Röntgendiagnostik für die Beurteilung der Krankheitsanfänge bei Lungentuberkulose Erwachsener (klinischer Teil) (Referat Va) (Seite 109).

Aussprache: Schmidt (Heidelberg).

(52) **Wurm** (Heidelberg): Über die Grenze der Röntgenologie für die Beurteilung beginnender Lungenphthise vom pathologisch-anatomischen Standpunkt aus (Referat Vb) (Seite 110).

(53) **Herrnheiser** (Prag): Frühdiagnostik der Lungentuberkulose vom röntgenologischen Standpunkt aus (Referat Vc) (Seite 111).

(54) **Schmidt** (Heidelberg): Über typische Kavernisierungsformen im Verlauf der Lungentuberkulose Erwachsener (Seite 113).

Aussprache zu Referat Va—c und Vortrag 54: Wurm (Heidelberg); Frik (Berlin); Fleischner (Wien); Brieger (Breslau); Beutel (Prag); Haring (Halle); Wurm (Schlußwort); Schmidt (Schlußwort); Herrnheiser (Schlußwort).

(55) **Kaestle** (München): Über Pneumonokoniosen (Referat VIa) (Seite 117).

(56) **Böhme** (Bochum): Über Pneumonokoniosen (Referat VIb) (Seite 125).

Aussprache: Landau (Magdeburg).

(57) **Pohl** (Wien): Über die Frühformen der hämatogenen Lungentuberkulose (Seite 129).

Nicht gehaltene Vorträge

Klövekorn und **Hertel** (Bonn): Untersuchungen zur Strukturdiagnostik menschlicher Gewebe.

Schall (Homburg): Wachstumsstudien an röntgenbestrahlten langen Röhrenknochen.

Englmann (Hamburg): Die Ergebnisse 3jähriger Erfahrungen mit der Röntgenlangzeitbestrahlung bei Uteruskarzinom.

Schwarz (Wien): Schwachzuflußröntgenbestrahlung.

Hintze (Berlin): Die Erhaltung des Sehvermögens durch Röntgen- und Radiumbestrahlung (mit Lichtbildern).

Gassul (Kasan): Über das Röntgenbild einiger Formen von larvierter Lungentuberkulose.

David (Frankfurt a. M.): Was muß trotz der jetzigen Wirtschaftslage in der Tuberkulosefürsorge geröntgt werden?

Freund (Wien): Über die Zurichtung des Kleinkindes zur Röntgenuntersuchung.

Ansprache des Vorsitzenden Grebe (Bonn) zur Eröffnung des Röntgenkongresses

Hochansehnliche Versammlung!

Zum 23. Male hält die Deutsche Röntgengesellschaft in diesem Jahre ihre wissenschaftliche Haupttagung ab. Wir sind der freundlichen Einladung der sächsischen Landeshauptstadt gefolgt und tagen zum ersten Male hier in Dresden, betreut von den Organen der sächsischen Staatsregierung, von der städtischen Verwaltung und von den berufenen Stellen der wissenschaftlichen und ärztlichen Korporationen, und von jedem einzelnen unserer Dresdener Freunde selbst.

So ist es mir eine liebe Pflicht, den Stellen, die uns die Tagung hier ermöglicht haben, und die uns ihre Vertreter als liebe Gäste entsandten, herzlichsten Dank zu sagen.

Unser Gruß gilt in erster Linie Herrn Staatsminister Richter als Vertreter der sächsischen Landesregierung, Herrn Oberbürgermeister Dr. Kültz, dem Oberhaupt des Rates der Stadt Dresden, Herrn Rechtsanwalt Dr. Kaiser, dem Vertreter des Stadtverordnetenkollegiums, Sr. Magnifizenz Herrn Professor Dr. Reuther, dem Rektor der technischen Hochschule Dresden, dem Herrn Präsident des Landesgesundheitsamts Dr. Weber, dem Herrn Stadtmedizinaldirektor Dr. Leonhardt, dem Herrn Vertreter des ärztlichen Bezirksvereins Dr. Mittasch, den Herren Vertretern der staatlichen und städtischen Krankenanstalten in Dresden und der Ärzte bei den staatlichen und städtischen Behörden und der wirtschaftlichen Vereinigung der Dresdener Röntgenärzte, den Herren Vertretern des Facharzt-Vereins Dresden, des Dresdener Vereins praktischer Ärzte, den Herren Vertretern der Röntgen- und chemischen Industrie und der Dresdener Presse.

Dank und Gruß schulden wir auch ganz besonders den Herren, die hier an Ort und Stelle die mühsame Vorbereitung unserer Tagung bewerkstelligt haben, dem Dresdener Ortsausschuß, dessen aufopferungsvolle Arbeit, wie ich hoffe, den schönsten Lohn und Dank in der Anerkennung finden wird, die seine Vorbereitungen bei jedem einzelnen Mitglied der Tagung finden wird.

Und besonderen Dank sage ich schon jetzt den Gästen unserer Gesellschaft aus dem In- und Ausland, die unserer Bitte gefolgt sind, durch Referate und Vorträge aus ihrem wissenschaftlichen Arbeitsgebiet unsere Kenntnis zu fördern und uns Anregungen für unsere eigene wissenschaftliche Arbeit zu geben.

Nicht zum wenigsten gilt mein Gruß Ihnen allen, Mitgliedern und Gästen der Gesellschaft, die durch Ihr Erscheinen trotz der Not der Zeit Ihren Willen bekunden, im Kampf des Tages und in den Sorgen des Lebens die wissenschaftlichen Entwicklungen zu verfolgen und im gegenseitigen Austausch ihrer Forschungen und Erfahrungen selbst zu diesen Entwicklungen beizutragen.

Es ist der Lauf der Welt, daß jede solche Zusammenkunft uns Gesichter schmerzlich vermissen läßt, die uns bei früheren Veranstaltungen gleicher Art lieb und vertraut erschienen. Wieder hat der Tod traurige Lücken in unsere Reihen gerissen und nur das Gedenken an die Toten bleibt unser Teil.

Am 30. November 1931 ist Guido Holzknecht unserer Gesellschaft, der deutschen Wissenschaft und der medizinischen Forschung der Welt entrissen worden. 1873 in Klosterneuburg bei Wien geboren, studierte er Medizin in Wien, Straßburg, Berlin und Königsberg und wirkte dann als Assistent in der Nothnagelschen Klinik. Hier hat er sich sofort mit Röntgenuntersuchungen beschäftigt und schnell durch ausgezeichnete eigene Arbeiten einen Namen gemacht. 1901 erschien seine bahnbrechende Monographie über die Röntgenuntersuchung der Brustorgane; 1902 leistete er der beginnenden Röntgentherapie einen unschätzbaren Dienst durch die Schaffung des ersten brauchbaren Dosierungsinstrumentes, des Chromoradiometers.

Auf Untersuchungen von Kienböck aufbauend und durch schöne eigene Untersuchungen über die photochemischen Wirkungen der Röntgenstrahlen vorbereitet, konnte er die verfärbende Wirkung der Röntgenstrahlen auf gewisse Salze zur Konstruktion des Instrumentes benutzen, das bis in die neueste Zeit hinein die Dosierungsgrundlage in der Therapie geliefert hat.

Über alle Zweige der Diagnostik und Therapie durch Röntgenstrahlen handeln seine überaus zahlreichen weiteren Arbeiten, die die Entwicklung des Gebietes immer maßgebend beeinflußt haben.

Seine organisatorische Tätigkeit ist mit der wissenschaftlichen eng verbunden. Der Radiologie die Anerkennung als wissenschaftliches Sonderfach auch im klinischen Betrieb und im Hochschulunterricht zu erkämpfen, ist sein stetes Bemühen gewesen. Im Zentralröntgeninstitut des allgemeinen Krankenhauses Wien schuf er im Jahre 1913 eine mustergültige Einrichtung, die für viele andere Institute vorbildlich geworden ist.

Holzknecht hatte die Gabe, nicht nur mit der Feder, sondern auch durch das gesprochene Wort zu wirken. Die meisten von Ihnen haben den großen Genuß empfinden können, den ein Vortrag oder eine Diskussion aus seinem Munde für die Zuhörer immer hatte. Unserer Gesellschaft hat er oft diesen Genuß bereitet, 1910 war er unser Vorsitzender, seitdem gehörte er dem Ausschuß an.

Der Tod Holzknechts ist der Heldentod des Röntgenpioniers gewesen. Die Schädigungen, die sein Körper in der Zeit erhalten hatte, als man die Gefahren der Strahlenwirkung noch nicht kannte, sind ihm, wie so vielen anderen, zum Verhängnis geworden. Er hat das Leiden mannhaft getragen; als Opfer seines Berufes, als Märtyrer der Wissenschaft ist er gestorben.

Uns bleibt die Aufgabe, sein Erbe zu wahren, das mühsam Erkämpfte zu erhalten und auszubauen.

Aber nicht er allein ist es, um den die Gesellschaft trauert. Noch zehn andere treue Mitglieder muß sie heute vermissen und nur im Gedenken ehren. Erst spät erreichte uns die Nachricht von dem schon im Jahre 1928 erfolgtes Hinscheiden des Chemikers Wolfgang Palm, Charlottenburg.

Im Juli 1930 starb Herr Dr. Vorderbrügge, Danzig,
im Juli 1931 Herr Dr. Clemens Berger, Liegnitz,
im August 1931 Herr Oberstabsarzt a. D. Dr. Woempner, Wittenberge, Herr Dr. Georg Heber, Berlin-Steglitz und Herr San.-Rat Dr. Wauer, Dresden,
im September 1931 Herr Priv.-Doz. Dr. Czepa, Wien und Herr Fabrikant Otto Gehler, Leipzig,
im Januar 1932 Herr Dr. Porges, Prag,
und im Februar 1932 Herr Dr. Stöltzner, Dresden.

Wir werden den teuren Verstorbenen ein ehrendes Andenken bewahren.

Zum Zeichen unserer Trauer bitte ich die Anwesenden, sich von den Sitzen zu erheben.

Meine Damen und Herren!

Die Interessen unserer Gesellschaft sind vielseitig. Neben den Anwendungen der Strahlungen auf medizinischem Gebiet in Diagnostik und Therapie haben Sie die Verbindungen zur Physik und der Technik immer besonders gepflegt. Ich sehe darin einen besonderen Vorzug der Deutschen Röntgengesellschaft, der sie in hohem Maße zu einer Trägerin der Verbindung zwischen Medizin und Naturwissenschaft macht. Gerade in einer Zeit, die sich in vielen Dingen von der Naturwissenschaft abzukehren geneigt ist, in einer Zeit, in der eine vielleicht einmal vorhanden gewesene Überschätzung naturwissenschaftlicher Erkenntnismöglichkeiten in eine Mißachtung dieser Forschung bei vielen umgeschlagen ist, in einer Zeit, wo unexakter, ja unvernünftiger Mystizismus auch da hervortritt, wo gesicherter naturwissenschaftlicher Besitz schon vorhanden ist, ist eine gesunde Betonung naturwissenschaftlicher Zusammenhänge besonders bedeutsam. Wir haben das Glück, in unseren Publikationsorganen und ihren Leitern verständnisvolle Förderer dieser Zusammenhänge zu haben und ich möchte Sie alle bitten, diesen unseren Organen, von denen die Fortschritte uns seit 35 Jahren, die Strahlentherapie und das Gochtsche Literaturwerk seit 20 Jahren, das Zentralblatt seit über 10 Jahren aufs beste dienen, auch Ihrerseits trotz schwerer Zeiten die Treue zu halten.

Die Zusammenarbeit zwischen Medizin und Naturwissenschaft, von der ich eben sprach, bringt es mit sich, daß die Kongresse sich in mehrere Tage mit verschiedenen Verhandlungsgegenständen gliedern. Da Sie dieses Mal einen Naturwissenschaftler mit dem Vorsitz der Gesellschaft beehrt haben, werden Sie es mir nicht verdenken, wenn die Physik und Technik dieses Mal entgegen der sonstigen Gepflogenheit zuerst zu Worte kommen soll. Ich glaube aber, daß die gewählten Referatthemen wohl ein allgemeines Interesse verdienen.

Die physikalisch und chemisch schon weit fortgeschrittene Strukturforschung durch Röntgenstrahlen ist auf biologische Fragen nach meiner Meinung noch zu wenig angewendet worden. Ich möchte aber glauben, daß hier vielversprechende Fragestellungen möglich sind, und daß eine Bespre-

chung der Methoden und der vorliegenden Ergebnisse manche Anregung zur Weiterarbeit bringen kann. Die Erfolge, die die Kristallographie und die Chemie auf diesem Wege erzielt haben, scheinen mir zu dieser Hoffnung zu ermutigen.

In der Physik und Technik hat man seit einiger Zeit Arbeiten unternommen, Röntgenstrahlen großer Härte experimentell zu erzeugen mit dem Ziel, die Härte der γ-Strahlen radioaktiver Substanzen zu erreichen oder gar zu übertreffen. Mir schien es von Interesse, über den Gang dieser Arbeiten hier näheres zu erfahren, um einmal die mit diesen Arbeiten verbundenen Forschungsprobleme kennenzulernen, dann aber auch über die Grenzen ein Urteil zu gewinnen, die der Anwendung von experimentell erzeugten Röntgenstrahlen gegenüber derjenigen radioaktiver Substanzen gesetzt ist.

Das dritte Referatthema über die Röntgenpapiere endlich soll unmittelbar dem Praktiker dienen und soll zeigen, ob und wieweit eine Anwendung von Hilfsmitteln möglich ist, die zwar eine Verbilligung in der Praxis bringen können, deren allgemeine Einführung aber doch erhebliche Bedenken wegen der Qualität der Leistungen haben könnte.

Der morgige Tag soll der Therapie gewidmet sein. Es ist der Wunsch vieler Mitglieder gewesen, die Oberflächentherapie einmal wieder zu Worte kommen zu lassen und ich hoffe, daß durch die Referate diesem Wunsche in vollem Umfange Rechnung getragen worden ist. Eine große Zahl von Vorträgen aus allen Gebieten der Therapie wird zudem dafür sorgen, daß auch alle aktuellen Probleme anderer Arbeiten ausgiebig zu Worte kommen.

Der dritte Tag endlich wird die Röntgendiagnostik behandeln. Es ist wohl gerechtfertigt, wenn in diesem Jahre des 50jährigen Jubiläums der Entdeckung des Tuberkelbazillus durch Robert Koch die Tuberkulose den wesentlichen Raum in den Referaten einnehmen wird.

Es ist besonders gerechtfertigt, daß gerade die Röntgenologie als das mächtigste diagnostische Werkzeug im Kampf gegen die verheerende Volkskrankheit durch eine besondere Veranstaltung der Erkenntnis der Ursache dieser Krankheit gedenkt.

So hoffe ich, daß das vielseitige Programm für jeden etwas bringen wird. Möge die Tagung beitragen zur Förderung unserer Wissenschaft, zur Befriedigung unseres Erkenntnisdranges und zum Segen für die leidende Menschheit.

Mit diesem Wunsche erkläre ich den Kongreß für eröffnet.

Ich erteile nunmehr das Wort dem Herrn Staatsminister Richter, als dem Vertreter der sächsischen Staatsregierung.

A. Vorträge über Physik und Technik

(1) Franz Wever (Düsseldorf): Referat Ia: **Grundlagen der Strukturanalyse mit Röntgenstrahlen** (mit 10 Abb.). Kristallographische Grundlagen. Optische Grundlagen der Beugung von Röntgenstrahlen in Kristallgittern. Verfahren der Strukturanalyse

Die Strukturanalyse mit Röntgenstrahlen stellt sich einerseits als letztes Glied in der Entwicklung der messenden, systematischen Kristallographie dar; sie ist andererseits ein Teilgebiet der durch die Entdeckung von W. C. Röntgen erschlossenen Physik der Röntgenstrahlen. Im nachfolgenden soll versucht werden, in kurzen Zügen ein Bild davon zu vermitteln, wie die Strukturanalyse geschichtlich aus der Kristallographie heraus entstanden ist und welche physikalischen Erkenntnisse bei ihrer Durchführung mitwirken.

Die systematische Kristallographie nimmt ihren Ausgang von der Beobachtung N. Stonós aus dem Jahre 1696, daß die Flächenwinkel eines Kristalles immer dieselbe Größe besitzen, wie auch Größe und Gestalt der Kristallflächen selbst je nach den Wachstumsbedingungen wechseln mag. Der anschließend sehr bald unternommene Versuch, die Ergebnisse der Winkelmessungen an zahlreichen Kristallen systematisch zu ordnen, führte sodann zu der Erkenntnis, daß die in der Natur vorkommenedn Kristalle in sieben Systeme eingeteilt werden können, von denen jedes durch ein

bestimmtes, der Beschreibung seiner Flächenlagen zugrunde gelegtes Koordinatensystem gekennzeichnet ist.

Die in der Folge mit der Entwicklung der messenden Physik sich mehrenden Untersuchungen der physikalischen Eigenschaften von Kristallen führten sodann zu der Feststellung, daß diese mehr oder weniger deutlich von der Beobachtungsrichtung abhängen, und daß sich die Richtungen gleicher physikalischer Eigenschaften in ganz bestimmter, symmetrischer Weise über den Raum verteilen. Der Versuch einer Einordnung dieser Beobachtungen in das Gerüst der sieben Systeme ergab weiter, daß diese Einteilung noch zu grobmaschig war, und daß daher vielfach Kristalle unter ein System fielen, die sich der Lage ihrer gleichwertigen Richtungen nach noch erheblich unterschieden. Damit entstand die Notwendigkeit, das Einteilungsprinzip weiter auszubauen, und es lag nahe, hierbei die Symmetrieeigenschaften zu benutzen.

Die Symmetrie eines Kristalles prägt sich darin aus, daß die Richtungen gleicher Eigenschaften durch räumliche Bewegungen, Deckoperationen, ineinander übergeführt werden können. Diese Deckbewegungen setzen sich aus Drehungen um 2-, 3-, 4- und 6zählige Achsen, Spiegelungen an einer Ebene, Drehspiegelungen, d. h. Drehungen um eine Achse in Verbindung mit einer Spiegelung an einer dazu senkrechten Ebene und Umklappungen an einem Symmetriezentrum zusammen. Die weitere Frage lautete sodann, wieviel derartiger Symmetrieelemente gleichzeitig an einem Kristall auftreten können, bzw. wieviel Kristallklassen sich ergeben, wenn man die Symmetrie zur Einteilungsregel erhebt. Sie wurde dahin beantwortet, daß die Kristalle nach ihren Symmetrieeigenschaften in 32 Klassen eingeteilt werden müssen. Der ursprünglichen Systematik der sieben Systeme gegenüber bedeutet diese Erweiterung einen ganz außerordentlichen Fortschritt; während jene allein durch Zweckmäßigkeitsgründe bestimmt war, konnte nunmehr streng logisch gezeigt werden, daß andere als diese 32 Klassen mit den Eigenschaften der Kristalle unvereinbar sind.

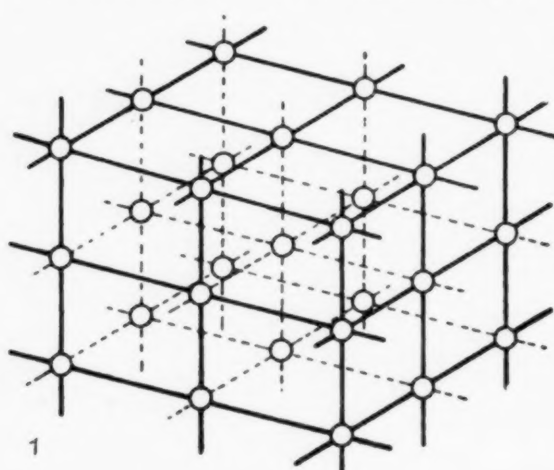


Abb. 1. Raumgitter.

Über die besprochenen Beobachtungen hinaus war bereits in einem frühen Zustande der Entwicklung erkannt worden, daß die Achsenabschnitte der Flächen eines Kristalles in rationalen Verhältnissen zueinander stehen, und schon im Jahre 1780 hatte R. J. Häuy eine Erklärung dieser Tatsache aus einem regelmäßigen Bau der Kristalle zu geben versucht. In der gleichen Richtung wurde später auch die Beobachtung gedeutet, daß bei den Kristallen andere als 2-, 3-, 4- und 6zählige Symmetrieachsen nicht vorkommen, während sonst in der Natur andere Achsen nicht selten sind. Die schon von Häuy angebahnten Vorstellungen wurden daher in der Folgezeit mehr und mehr ausgebaut, an die Stelle eines aus Einzelbausteinen in dichter Folge zusammengesetzten Kontinuums trat dabei allmählich das Raumgitter als dreidimensionale, periodische, diskontinuierliche Punktfolge (Abb. 1).

Diese sich im Laufe der weiteren Entwicklung mehr und mehr durchsetzende Vorstellung, an deren Ausbildung die tüchtigsten Kristallographen mitarbeiteten, führte schließlich zu der gedanklichen Folgerung, daß die Kristalle als periodische Gebilde noch eine andere Art der Deckbewegung zulassen, als sie oben genannt waren, nämlich Parallelverschiebungen um ganze Vielfache der Gitterabstände, Translationen, durch die gleichwertige Gitterpunkte ineinander übergeführt werden. Diese Translationen ergaben alsdann in Verbindung mit den Symmetrieachsen und -ebenen neuartige Symmetrieelemente, die Schraubenachsen und die Gleitspiegelebenen. Ebenso wie früher bei der Aufstellung der 32 Kristallklassen entstand jetzt wiederum die Frage, welche Verbindungen von Deckbewegungen einschließlich der Translation überhaupt möglich sind, bzw. wie viele Kristallarten unter Zugrundelegung ihrer Symmetrie unterschieden werden können. Diese Aufgabe wurde 1891, ohne daß damals eine experimentelle Möglichkeit bestand, Schraubenachsen und Gleitspiegelebenen zu erkennen, lediglich aus einem logischen Durchdenken der Gittervorstellung von Schoenflies gelöst. Nach Schoenflies sind insgesamt 230 und nur 230 verschiedene Verbindungen von Symmetrieelementen, Raumgruppen genannt, mit den Eigenschaften der Kristalle vereinbar.

Erst die Entdeckung der Beugung von Röntgenstrahlen in Kristallen durch M. v. Laue 1912 lieferte das experimentelle Hilfsmittel, die Gittertheorie von Schoenflies einer Nachprüfung zu unterziehen. Diese ergab sofort, daß die Kristalle in der Tat Schraubenachsen und Gleitspiegelebenen aufweisen und daher zu ihrer Unterscheidung die Schoenfliessche Raumgruppensystematik in der gleichen Weise notwendig ist, wie früher die Erweiterung der sieben Kristallsysteme zu den 32 Klassen für eine Ordnung der physikalischen Eigenschaften. Die Zahl 230 ergibt sich dabei durch

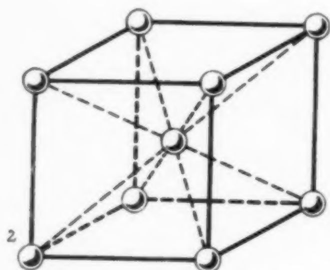


Abb. 2. Raumgitter des α-(β-, δ-)Eisens.

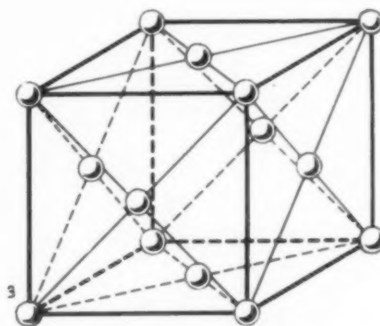
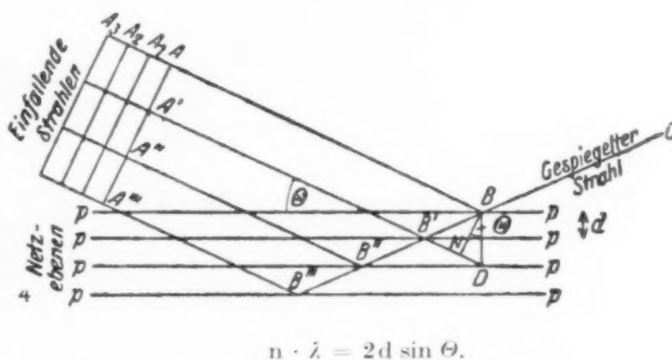


Abb. 3. Raumgitter des γ-Eisens.

bloßes Abzählen der geometrisch möglichen Verbindungen von Deckbewegungen ebenso wie früher die Zahl der 32 Kristallklassen und ist wie diese von jeder Willkür frei.

Nach dem Gesagten besteht das Wesen der Raumgittervorstellung darin, daß der makroskopische Kristall durch lückenlose Aneinanderreihung von kleinsten, unter sich vollkommen gleichen Bereichen, Elementarbereichen, aufgebaut werden kann. Es genügt daher für die Beschreibung der Kristallstruktur, nur einen derartigen Elementarbereich herauszugreifen. So besitzt z. B. das gewöhnliche Eisen eine Kristallstruktur, die durch einen Elementarwürfel beschrieben werden kann, an dessen Ecken und in dessen Raummitte Eisenatome sitzen (Abb. 2, kubisch-raumzentriertes Gitter). Das unmagnetische γ-Eisen ist aus Elementarwürfeln aufgebaut, in denen neben den Ecken auch die Flächenmitten mit Atomen besetzt sind (Abb. 3, kubisch-flächenzentriertes Gitter).



$$n \cdot \lambda = 2d \sin \Theta.$$

Abb. 4. Braggsches Gesetz der Reflexion von Röntgenstrahlen.

Der Gang einer Strukturanalyse kann nunmehr leicht übersehen werden. Man wird zunächst mit Hilfe morphologischer und physikalischer Messungen die makroskopischen Symmetrieelemente zu erkennen suchen, um so den Kristall einer der 32 Symmetrieklassen zuordnen zu können. Anschließend wird man mit Hilfe der Röntgenkammer prüfen, ob die vorhandenen Symmetrieachsen und -ebenen ein translatorisches Element besitzen oder nicht und so die Zuordnung zu einer der 230 Schoenfliesschen Raumgruppen vornehmen. Damit ist der erste Schritt der Strukturanalyse vollzogen und der Elementarkörper nun hinsichtlich seiner Symmetrien und deren räumlicher Anordnung bekannt. Sodann wird man, ebenfalls mit Hilfe der Röntgenkammer, die Größe des Elementarkörpers und durch einen Vergleich mit der Dichte die Anzahl der in ihm unterzubringenden Atome bestimmen. Die Ermittlung der räumlichen Verteilung der Atome in der Elementarzelle schließt die Analyse ab.

Welchen Anteil haben nun die Röntgenstrahlen bei der Strukturanalyse? Es ist hier nicht möglich, ohne den gegebenen Rahmen zu sprengen, näher auf die Natur der Röntgenstrahlen und die Einrichtungen zu ihrer Erzeugung einzugehen. Es genügt hier zu wissen, daß die Röntgenstrahlen eine Abart des sichtbaren Lichtes sind und sich von diesem nur durch ihre Wellenlänge unterscheiden.

In der Skala der elektromagnetischen Schwingungen von den längsten Wellen der drahtlosen Telegraphie bis zu den γ-Strahlen nehmen sie einen Bereich von 5 Oktaven von etwa 2 bis $0{,}06 \cdot 10^{-8}$ cm ein.

Nun ist bekannt, daß das Auflösungsvermögen unserer optischen Instrumente durch die Wellenlänge des in ihnen verwandten Lichtes begrenzt wird. Das hat seinen Grund darin, daß die Lichtwellen von Gegenständen, die kleiner sind als sie selbst, keine Eindrücke mehr mitnehmen, die vom Auge erfaßt werden könnten. So muß auch das Mikroskop seiner inneren Natur nach versagen, wenn wir Gegenstände zu erkennen suchen, die selbst von der Größenordnung der Lichtwellen sind. Die Röntgenstrahlen besitzen jedoch, wie soeben besprochen, Wellenlängen, die etwa 10000mal kürzer sind als die des sichtbaren Lichtes, daher müßte ein Röntgenstrahlenmikroskop eine etwa 10000fache Steigerung des Auflösungsvermögens gegenüber einem gewöhnlichen, mit sichtbarem Licht arbeitenden Mikroskop ergeben und so die Größenordnung des Abstandes der Kristallbausteine voneinander erreichen. In der Tat ist die Röntgenkammer nichts anderes als ein derartiges Röntgenstrahlenmikroskop. Bei der Einstrahlung von Röntgenlicht in einen Kristall tritt an jedem einzelnen Atom eine Beugung auf, und die abgebeugten Strahlen summieren sich wegen der regelmäßigen Anordnung der Atome gerade so, als ob das Röntgenlicht an den Gitterebenen gespiegelt würde. Dabei besteht gegenüber der Spiegelung von sichtbarem Licht an einer ebenen Fläche nur insofern ein Unterschied, als sich die Spiegelung des Röntgenlichtes an sehr vielen, parallelen Gitterebenen vollzieht. Die so erhaltenen Teilebenen stören sich gegenseitig mit der Wirkung, daß nur dann ein gespiegelter Strahl von merklicher Stärke zustande kommt, wenn zwischen der Wellenlänge λ, dem Abstande paralleler Netzebenen d und dem Einfallswinkel Θ die Braggsche Beziehung besteht, die durch Abb. 4 gekennzeichnet ist. Man ist so in der Lage, bei gegebener Wellenlänge durch Messung des Beugungswinkels Θ den Abstand d der reflektierenden Netzebenen und damit die absolute Größe des Gitters zu bestimmen.

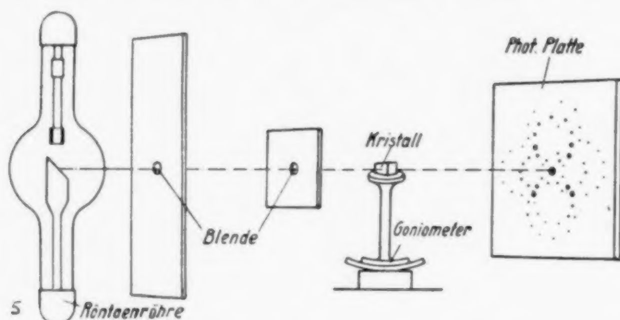


Abb. 5. Schema des Laue-Verfahrens.

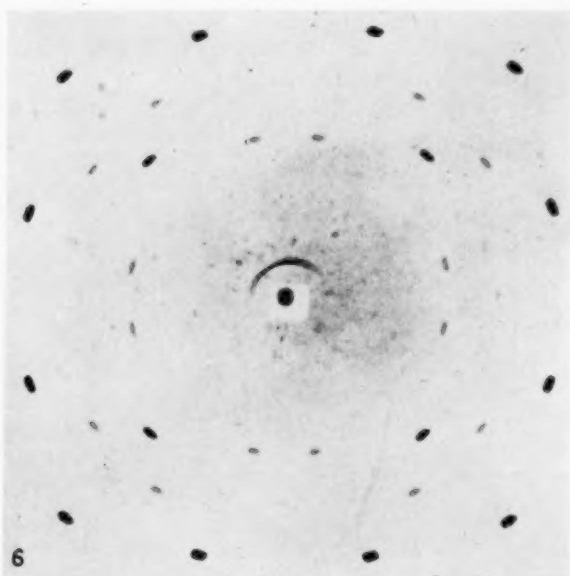


Abb. 6. Laue-Aufnahme von MgO.

Die von M. v. Laue verwandte klassische Anordnung ist in Abb. 5 schematisch dargestellt. Sie besteht im wesentlichen aus einem Blendensystem, das aus dem von der Röntgenröhre gelieferten Licht ein enges Bündel aussondert, einem Tisch für die Aufstellung des Kristalles sowie einem Halter für die photographische Platte. Die Laue-Aufnahme, von der ein Beispiel in Abb. 6 wiedergegeben ist, kann nach dem soeben Gesagten als eine Reflexprojektion des durchstrahlten Kristalles aufgefaßt werden, bei der jede Gitterebene durch den an ihr reflektierten Strahl auf die Platte projiziert wird. Der Kristall sucht sich dabei aus dem Licht der Röntgenröhre für jeden Interferenzstrahl diejenige Wellenlänge aus, die in Verbindung mit dem jeweiligen Reflektionswinkel der Braggschen Beziehung genügt. Die Symmetrieeigenschaften des Kristallgitters in Richtung des einfallenden Strahles finden sich in der Reflexprojektion wieder, so läßt z. B. die in Abb. 6 wiedergegebene Aufnahme eines Magnesiakristalles erkennen, daß dieser in der Einstrahlungsrichtung eine vierzählige Achse besitzt, in der sich zwei um 45° gegeneinander gedrehte Gruppen von aufeinander senkrechten Symmetrieebenen

schneiden. Die Laue-Aufnahme stellt so ein Hilfsmittel dar, die Symmetrien eines vorgelegten Kristalles zu bestimmen, sie vermag dagegen nichts unmittelbar über die Größe der Elementarzelle auszusagen.

Das von Bragg angegebene Verfahren, das heute in der abgewandelten Form der Drehkristallaufnahme in erheblichem Umfange Verwendung findet, ist in Abb. 7 schematisch dargestellt. Es

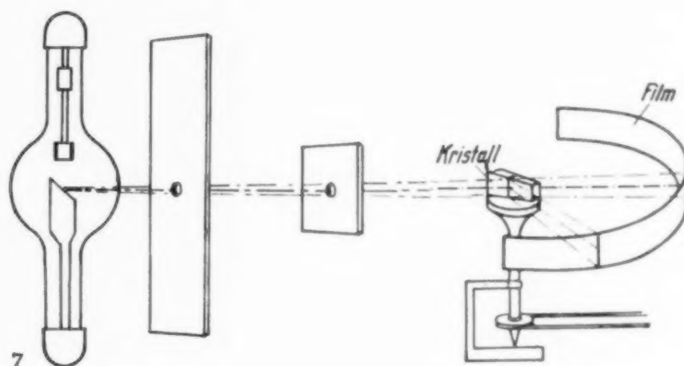


Abb. 7. Schema des Bragg-Verfahrens.

benutzt im Gegensatz zum Laue-Verfahren monochromatisches Röntgenlicht und trägt den Reflexionsbedingungen der Braggschen Formel dadurch Rechnung, daß der Kristall während der Aufnahme um eine Achse gedreht wird. Das Verfahren liefert über die Beugungswinkel die Netzebenenabstände, es gestattet dagegen nur mittelbare Rückschlüsse auf die Symmetrie.

Für die Zwecke der Strukturanalyse von feinkristallinen Stoffen, wie z. B. Metallen, sind die beiden genannten Verfahren nicht geeignet, da sie an die Voraussetzung ausreichender Kristallgröße

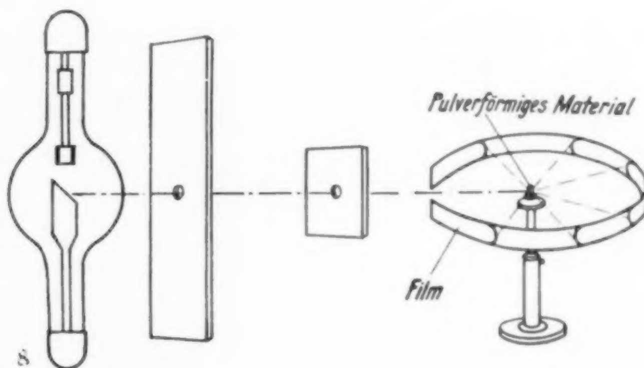


Abb. 8. Schema des Debye-Scherrer-Verfahrens.

gebunden sind. In diese Lücke tritt das von Debye und Scherrer angegebene Pulververfahren, dessen Anordnung in Abb. 8 wiedergegeben ist. Das Verfahren geht davon aus, daß die Körnchen eines Kristallpulvers auch bei sehr weitgetriebener Zerkleinerung immer noch groß gegen die Wellenlänge des Röntgenlichtes sind und daher ebenso wie große Kristalle reflektieren. Die beim Braggschen Verfahren durch Drehen des Kristalls nacheinander aufgesuchten reflektierenden Stellungen sind in einem Kristallpulver mit sehr vielen, regellos orientierten Teilchen von vornherein nebeneinander vorhanden. Das Verfahren liefert daher mit einer einzigen Aufnahme die Gesamtheit aller überhaupt reflektierenden Netzebenenabstände $d \geq \frac{\lambda}{2}$. Es sagt dagegen nichts über die gegenseitige Lage dieser Netzebenen und über die Symmetrie aus, diese muß vielmehr erst auf dem Wege über

eine nicht immer eindeutig durchführbare Rechnung ermittelt werden. Als Beispiel sind in Abb. und 10 Debye-Scherrer-Aufnahmen von Eisen und Kupfer wiedergegeben.



Abb. 9. Debye-Scherrer-Aufnahme von α-Eisen mit Kobalt K_α-Strahlung.



Abb. 10. Debye-Scherrer-Aufnahme von Kupfer mit Kupfer K_α- und K_β-Strahlung.

Neben den besprochenen drei klassischen Verfahren sind im Laufe der Zeit eine ganze Reihe von neuen Anordnungen entwickelt worden, die jedoch stets auf die gleiche Grundlage zurückgehen und auf deren Beschreibung daher hier verzichtet werden kann.

(2) E. Schiebold (Leipzig): Referat: **Fragen der biologischen Strukturforschung durch Röntgenstrahlen**

Die Vervollkommnung der Röntgeninterferenzmethoden ermöglichte in neuerer Zeit eine systematische Anwendung auf zahlreiche organische Stoffe, insbesondere Kohlehydrate und Eiweißkörper, welche die hochmolekularen Bestandteile der pflanzlichen und tierischen Zellen bilden. Die grundlegenden Untersuchungen von Herzog und Jancke, Polanyi (1920) an biologischen Strukturen ermöglichten neue Wege der Forschung, die geeignet erscheinen, die große Lücke, die noch zwischen der im Mikroskop erkennbaren morphologischen Textur und dem um viele Größenordnungen kleineren Feinbau der Moleküle besteht, zu überbrücken. Die Röntgenstrahleninterferenzen haben dabei eine zweifache Aufgabe zu erfüllen: Einmal sollen sie uns die Konstitution der Einzelmoleküle erschließen (Feinstrukturuntersuchung). Andrerseits kann mit ihrer Hilfe die Lagerung und Verknüpfung sowie die Form und Größe der Moleküle beim Zusammentreten zu höheren Einheiten (Ketten, Mizellen, Kolloidteilchen, Kristalle) im Gebiete der submikroskopischen Dimensionen (10^{-8}—10^{-4} cm) quantitativ erschlossen werden, welche als biologische Feinstrukturelemente die sichtbaren Gewebsbestandteile bilden. Durch diese Möglichkeit einer „Metahistologie" (Herzog) erfährt die biologische Forschung eine bisher ungeahnte Erweiterung ihrer Methodik, und die Erkenntnis der letzten biologischen Strukturelemente läßt in Zukunft wichtige neue, für die Physiologie und die Heilkunde wichtige theoretische Zusammenhänge erhoffen.

Unter den zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten und Erkenntnissen der metahistologischen Forschung, insbesondere mit den monochromatischen Interferenzmethoden seien folgende als besonders wichtig ausgewählt: Häufig handelt es sich um die Frage, ob eine in den Zellbestandteilen vorkommende chemische Substanz von submikroskopischer Feinheit amorph oder kristallin ist. Mit Hilfe der Röntgeninterferenzen kann dies relativ einfach entschieden werden, da ein amorpher Körper (Gas, Flüssigkeit, Glas, Harz) in der Regel nur ganz verwaschene, breite Ringe im Debye-Scherrer-Diagramm liefert, die dem Molekülabstand und -Bau entsprechen, wogegen kristalline Stoffe infolge der gittermäßigen Ordnung der Moleküle bzw. Atome scharfe Interferenzen ergeben.

Kristallin sind z. B. viele organische Bestandteile pflanzlicher und tierischer Gerüststoffe in der Zellulose, Seidenfaser, im Chitinpanzer ebenso wie anorganische Aufbaustoffe in der Hühnereischale, der Knochensubstanz, im Zahnschmelz usw. Häufig ist neben dem gittermäßig geordneten Anteil noch amorphe Substanz verschiedener chemischer Zusammensetzung vorhanden, z. B. in den Eiweißkörpern neben den Kristalliten aus orientierten Poly-Glycil-Alanylpeptidketten noch unregelmäßig gebaute Polypeptide und Spaltprodukte als Zwischen- und Füllsubstanz. Schließlich spielen auch die nur eindimensional und zweidimensional geordneten Zwischenphasen (sog. flüssige Kristalle) besonders im Aufbau der lebenden Substanz eine große Rolle.

Die röntgenographischen Verfahren der Strukturbestimmung stellen eine sehr glückliche Ergänzung und Erweiterung der hoch entwickelten Methoden der organischen Strukturchemie dar. Während letztere hauptsächlich ihre Schlüsse aus den chemischen Reaktionen der Moleküle im isolierten Zustand zur Konstitutionsforschung benutzt (Molekülchemie), liegt das Schwergewicht der Röntgenforschung zur Zeit in der Bestimmung der gegenseitigen Lagerung der zum Kristallgitter verbundenen Moleküle (Kristallchemie). Dabei hat sich in allen Fällen, wo eine rein röntgenographische Bestimmung der Gitterstruktur möglich war (besonders bei niedrig molekularen Verbindungen, wie Harnstoff, Hexamethylentetramin, Paraffine, Fettsäuren, Hexamethylbenzol) eine vollkommene Bestätigung der stereochemischen Konstitutionsformeln ergeben. Die Moleküle bleiben darnach beim Zusammentreten zum Raumgitterverband nach Größe und Gestalt fast unverändert. Die röntgenographische Methode ermöglicht aber darüberhinausgehend die direkte Messung der gegenseitigen Lagen und Entfernungen der Atome in einem Molekül, sowie der Atomabstände in benachbarten Molekülen. Ganz besondere Bedeutung gewinnt die Röntgenforschung bei der Untersuchung der hochpolymerisierten organischen Verbindungen. Die grundlegenden Untersuchungen von Staudinger sowie von Meyer und Mark und ihren Mitarbeitern haben ergeben, daß Stoffe von größter biologischer Bedeutung, sowohl unlösliche wie Zellulose und Hornsubstanzen (Gerüststoffe), wie auch kolloidlösliche Stoffe des Zellinhalts (Kautschuk, Stärke, Enzyme, Eiweißkörper des Protoplasmas) und andere hochmolekulare Naturprodukte mit großer Wahrscheinlichkeit aus hauptvalenzmäßig verknüpften Molekülen bestehen, die eindimensional zu langen Ketten, oder zweidimensional und dreidimensional zu ebenen und räumlichen Netzwerken verbunden sind. Solche „Makromoleküle" im Sinne Staudingers können wenigstens in einer Richtung bis zur Größe von Kolloidteilchen anwachsen. Diese Tatsache ist von großem biologischen Interesse, da z. B. die Proteinmoleküle in Form hochpolymerer Eiweißketten u. U. die Länge der biologisch feststellbaren Vererbungsträger (Gene und Chromatinfäden) erreichen können (10^{-5}—10^{-4} cm nach Przibram).

Nach Meyer und Mark bauen sich die Mizellen (Kristalle) der Zellulose aus Zellobioseringen in glukosidischer Verknüpfung aus langen parallelgelagerten Ketten auf, die in ganz bestimmten Abständen zum Raumgitter zusammentreten. Innerhalb einer Kette sind alle Glukoseringe hauptvalenzartig miteinander verknüpft, dagegen sind die einzelnen Ketten aneinander nur durch Nebenvalenzkräfte gebunden, womit die außerordentliche Festigkeit in der Faserrichtung und die leichte Trennbarkeit und Quellbarkeit in der Querrichtung im besten Einklang steht. In ähnlicher Weise ist der Feinbau der Zellulosederivate und ihrer Verwandten, wenngleich auch noch nicht in allen Einzelheiten festgestellt. Auch beim Kautschuk liegen (nach Meyer und Mark) Mizellen aus Hauptvalenzketten von Isoprenresten vor. Doch ist hier die Mizelle selbst veränderlich, entsprechend der geringeren Starrheit der Isoprenketten mit frei drehbaren C—C-Bindungen an Stelle der festgefügten Glukoseringe in den Zelluloseketten. Daher ist nur im stark gedehntem Zustand im Kautschuk eine parallele Ausrichtung der Ketten unter Streckung vorhanden, was sich im Röntgenbild durch das Auftreten von Kristallinterferenzen äußert (Katz, Hauser, v. Susich). Im ungedehnten Kautschuk sind die Ketten zu Spiralen oder unregelmäßigen Klumpen eingerollt (amorpher Kautschuk). Da die gestreckten Ketten fast 400% länger sind als im eingerollten Zustand, ergibt sich hieraus eine zwanglose Erklärung der hohen reversiblen Dehnbarkeit des Kautschuks.

Ähnliche Erscheinungen treten auch bei den Eiweißkörpern auf, insbesondere in den elastischen Geweben, Muskeln, Sehnen, Bändern, Haaren, was auf einen entsprechenden Feinbau zurückzuführen ist. Das natürliche Seidenfibroin ist kristallisiert (Herzog), und es ist gelungen seinen Gitterbau weitgehend aufzuklären (Brill, Kratky). Darnach liegen in der Hauptsache lange Hauptvalenzketten aus abwechselnden Glycyl- und Alanylresten in peptidischer Bindung parallel zur Faserrichtung vor. Der Seidenleim ist dagegen infolge der unregelmäßigen Lagerung von Aminosäureketten ein amorpher Körper. In neuerer Zeit ist besonders von Bernal der Bau kristallisierter Amino

säuren röntgenographisch eingehend studiert worden. Die relative Biegsamkeit und die große Dehnbarkeit der Eiweißketten stehen mit dem physikalischen Verhalten der Gewebe im besten Einklang. In ähnlicher Weise wie beim Kautschuk sprechen die Versuche dafür, daß die Hauptvalenzketten der erschlafften Fibrillen bei der Kontraktion ihre Parallelorientierung verlieren, und es hat sich in weiterer Verfolgung dieser Vorstellung eine neuartige feinbauliche Auffassung der Muskelkontraktion und der Protoplasmabewegung ergeben, worauf aber ebenso wie auf weitere physiologische Folgerungen in diesem kurzen Referat nicht eingegangen werden kann.

Von der Tatsache, daß jede chemisch definierte Substanz ein charakteristisches Röntgenbild liefert, kann häufig mit Vorteil Gebrauch gemacht werden, wenn es sich um den Nachweis bestimmter chemischer Substanzen in biologischen Geweben handelt. Man erhält nicht nur Aufschlüsse über die Art der kristallinen Phase und ihre chemische Natur, sondern auch über die Einlagerung dieser Stoffe in die Gewebstextur. So läßt sich aus dem Röntgenbild der Eischale direkt erkennen, daß das Kalziumkarbonat hier in Form des Kalkspats vorkommt, während umgekehrt das Perlmutter der Muschelschale aus Aragonittäfelchen gebildet wird. Die vom Kollagen befreite Knochensubstanz besteht in der Hauptsache aus Apatit, der eine ganz besonders stabile Phosphatverbindung darstellt. Sehr interessant ist die Beobachtung, daß in den fossilen Knochen im wesentlichen Fluorapatit oder Chlorapatit in den rezenten Knochen hauptsächlich Karbonatapatit vorkommt (De Jong). Ähnliche Verhältnisse liegen beim Zahnschmelz vor. Die Röntgenanalyse vermag ferner über die chemische Natur und den Aufbau der Strukturelemente in Gallen-, Nieren- und Blasensteinen Aufschlüsse zu geben. Ferner konnte gezeigt werden, daß Kollagen und Gelatine dasselbe Röntgenbild ergeben (Herzog u. Jancke, Gerngroß u. Katz). Bei der Verarbeitung von Sehnensubstanz zu Gelatine scheint darnach die das Röntgendiagramm liefernde Mizelle nicht wesentlich verändert zu werden.

Das Röntgenbild vermag direkt einen analogen Bau bestimmter biologischer Gewebe bei verschiedenen Tieren sowie Altersunterschiede und krankhafte Veränderungen aufzudecken. Hochbedeutende Untersuchungen von E. Hertel ergaben eine ganz analoge Beschaffenheit der Linsensubstanz, der Horn- und Lederhaut beim Menschen und bei Tieren. Es konnte auch eine Zuordnung der Interferenzringe der Linsensubstanz zu den beiden Hauptbestandteilen (α-Kristallin und unlösliches Eiweiß, Albuminoid) vorgenommen werden, wobei deutliche Altersunterschiede, z. B. bei Kälbern und Rindern, erkennbar sind. Eine normale Linse und eine gleichaltrige Starlinse zeigten ebenfalls ein abweichendes Verhältnis der beiden genannten Aufbausubstanzen, die Starlinse enthält mehr Albuminoid.

Es sei noch auf wichtige Ergebnisse der metahistologischen Röntgenstrahlenforschung hingewiesen, die speziell die Anordnung (Textur, Architektonik), die Form und Größe der Mizellen und Kristallite im pflanzlichen und tierischen Gewebe betreffen. Untersucht man z. B. unter dem Mikroskop den Querschnitt eines längsgestreiften Muskels, so stellt man bei stärkerer Vergrößerung fest, daß die Zahl der sichtbaren Fäserchen ständig zunimmt, da sich jedes Faserbündel wieder in neue Bündel zerlegt (Heidenhain). Es ist anzunehmen, daß dieser Aufbau bis zu den letzten elementaren Einheiten ähnlich bleibt, doch vermag auch das stärkste Mikroskop keine weitere Auskunft zu geben. Aus diesem Grunde blieb auch die von Nägeli und seinen Nachfolgern aufgestellte Mizellartheorie hypothetisch. Da nun das Röntgeninterferenzbild noch deutbare Linien von dynamischen geordneten Bereichen mit Dimensionen weit unter der Auflösungsgrenze des Mikroskops liefert, so kann die Frage, ob Mizellen als übermolekulare Bausteine die Verbindung zu den molekularen Elementareinheiten darstellen, heute bis zu einem gewissen Grade gelöst werden. Nach dem bisherigen Röntgenbefund sind kristalline Mizellen zweifellos vorhanden, es scheint aber nicht berechtigt, ihr Vorhandensein überall im lebenden Gewebe anzunehmen, vielmehr sind sie wohl auf die Gerüstsubstanzen beschränkt und behalten hier auch beim Absterben ihre volle Kristallinität (z. B. in der Zellulose und der Hornsubstanz). In anderen Fällen entstehen kristalline Mizellen erst im Verlaufe von physiologischen Vorgängen, wie bei der Muskelkontraktion, und verschwinden wieder, wenn nicht durch chemische Einwirkungen oder mechanische Beanspruchung der Spannungszustand aufrechterhalten wird (z. B. beim gereckten Kautschuk, der Sehnensubstanz oder bei tierischen Geweben). Im Hinblick auf die vorangehenden Ausführungen erscheint es daher zweckmäßiger, den Begriff der kristallinen Mizelle nur als den Spezialfall der dreidimensional geordneten periodischen Lagerung der Moleküle bzw. Hauptvalenzketten aufzufassen; es ist aber wahrscheinlich, daß Mizellen als dynamische Einheiten existieren, in denen nur eine eindimensionale oder zweidimensionale Orientierung der Bausteine vorliegt. Im wesentlichen ist es eine Frage der Größe der zwischenmolekularen Kräfte und ihrer Temperaturabhängigkeit, ob z. B. die langen parallelgerichteten Ketten starke

Richtkräfte aufeinander ausüben und nur um Gleichgewichtslagen schwanken, wie in der kristallinen Mizelle oder ob sie noch innerhalb gewisser Grenzen beweglich umeinander rotieren können, wie in einer kristallinflüssigen (parakristallinen) Phase (Rinne). Ebenso können als Zwischenphasen auch zweidimensionale Ordnungen auftreten.

Sehen wir von gewissen Feinheiten des Röntgenbildes ab, so können wir übereinstimmend bei kristallinen wie bei parakristallinen Mizellen die Art und den Grad der Zusammenlagerung zu höheren biologischen Einheiten durch charakteristische Interferenzbilder nachweisen. Bei völlig unregelmäßiger Lagerung sind die Debye-Scherrer-Ringe überall gleichmäßig hell, bei eindimensionaler Parallelorientierung der Mizellen bzw. der Hauptvalenzketten erhält man sog. Faserdiagramme (Herzog, Polanyi). Sie sind typisch für eine rotationssymmetrische Textur, in welcher alle Kristallite, allerdings stets mit einer gewissen Streuung, mit ein und derselben kristallographischen Richtung der Faserachse parallel liegen. So zeigt die natürliche Zellulose (z. B. Ramie) stets ein sehr charakteristisches Faserdiagramm, was auf die sehr gute Parallelorientierung der Mizellen hinweist. Synthetische Biozellulose gibt dagegen zwar die gleichen Interferenzen wie natürliche Zellulose, aber keine so deutliche Fasertextur. Entsprechend lassen sich auch charakteristische Unterschiede verschieden harter Holzarten im Faserdiagramm erkennen. Die oben erwähnte Streckung der Hauptvalenzketten bei Eiweißkörpern oder beim Kautschuk und ihre Parallelstellung beim Dehnen führt ebenfalls zu einer typischen Fasertextur, wie z. B. das Diagramm eines gedehnten Seidenfadens oder von gedehnten Haaren beweist. Als weitere Beispiele aus der Literatur seien genannt die Faserdiagramme von Kakteenstacheln, Spinnenseide, dem Riechnerv des Hechtes und dem Nervus Ischiaticus vom Meerschweinchen und Kaninchen. In ähnlicher Weise konnte das bekannte Spiralfasermodell der Baumwollfaser röntgenographisch bestätigt werden.

Andrerseits können die Hauptvalenzketten auch bevorzugt in einer (kristallographisch ausgezeichneten) Ebene liegen. Solche Texturen sind häufig für flächenhafte Gebilde, z. B. Faszien, charakteristisch. Im Mantel von Tunikaten wurde diese Art der Lagerung (Ringfasertextur) von v. Susich röntgenographisch nachgewiesen.

Zweidimensional geregelte Gebilde von Elementarbausteinen sind anscheinend in band- oder blattförmig ausgebildeten Geweben vorhanden, z. B. in den Bändchen von Opuntia papieracantha, im Lignit (Luft), im Zellonfilm; entsprechende Diagramme entstehen häufig beim Dehnen blättriger Substanzen, wie bei der Gelatine und der Biozellulose, sowie bei gewalzten Seidenpräparaten. Die Textur ist hier nicht mehr rotationssymmetrisch wie bei den Fasern und man erhält daher in den verschiedenen Durchstrahlungsrichtungen unterschiedliche Diagramme, die den von bearbeiteten Metallen her bekannten Walztexturen ähnlich sind, aber eine viel größere Mannigfaltigkeit aufweisen. So geregelte Ketten können u. U. durch Molkohäsion unsolvatisierter Gruppen oder auch durch direkte chemische Brückenbildung in Hauptvalenznetze oder räumliche Fachwerke übergehen, wie es bei der Vulkanisation von Kautschuk angenommen wird.

Bei der dreidimensionalen Verkettung von Bausteinen entstehen besonders interessante räumliche Gebilde, die mit einem Fachwerkbau vergleichbar sind, insofern als es möglich ist, die Füllsubstanzen mit einer gewissen inneren Bewegungsfreiheit ohne Einsturz des Baugerüstes herauszulösen oder durch andere chemisch verschiedene Substanzen zu ersetzen. Solche Gebilde können vielleicht als einfachste Modelle der Zelle aufgefaßt werden. Es erscheint von Interesse zu bemerken, daß in der anorganischen Kristallwelt analoge, aber einfachere Strukturen in den sog. Zeolithen oder den synthetischen durch ihren Basenaustausch bekannten Permutiten durch exakte feinbauliche Untersuchungen neuerdings festgestellt worden sind (Taylor, Schiebold).

In Anbetracht des mehr referierenden Charakters dieses Artikels muß ich mich mit den angeführten Beispielen und allgemeinen Erörterungen begnügen unter Hinweis auf eine ausführlichere, demnächst erscheinende Veröffentlichung, es dürfte aber schon aus dieser kurzen Darstellung der große Nutzen ersichtlich sein, welchen die Röntgenstrahlenforschung auch auf biologischem Gebiet in Zukunft leisten wird.

Schrifttum

K. H. Meyer u. H. Mark: Der Aufbau der hochpolymeren organischen Naturstoffe. Leipzig 1930. Akad. Verlagsges. 264 S. (mit 346 Literaturzitaten und 89 Abb.) — S. P. Hendricks: Chemical Reviews, 1930, No. 4. — R. Brauns: Flüssige Kristalle und Lebewesen. Stuttg. 1931. E. Schweizerberthsche Verlagsbuchhandl. 111 S. (170 kritische Referate). — F. Rinne: Grenzfragen des Lebens. Leipzig 1931. Verlag Quelle & Meyer. 128 S. mit 199 Abb.

(3) R. Berthold (Berlin): **Werkstoffprüfung mit Gammastrahlen**

Die Anwendbarkeit der Gammastrahlen radioaktiver Substanzen in der Werkstoffdiagnostik läßt sich aus der Kenntnis der notwendigen Belichtungszeit, der Fehlererkennbarkeit und der Unkosten pro Aufnahme beurteilen. Die dazu notwendigen Untersuchungen wurden in gemeinschaftlicher Arbeit von Dr. Riehl (Strahlenlaboratorium der Auer-Gasglühlicht-Gesellschaft) und Dr. Berthold (Laboratorium für röntgenologische Werkstoffprüfung der Siemens & Halske A.-G.) durchgeführt.

Die Ergebnisse[1]) sind folgende:

1. Belichtungsgröße: Tabelle 1 gibt die zur Durchstrahlung von Eisen notwendige Belichtungszeit in Stunden an bei Verwendung eines 30 mg starken Präparates aus Radium oder Mesothor in 30 cm Abstand von der photographischen Schicht und bei Anwendung von Agfa-Spezial-Röntgenfilmen mit 2 Verstärkerfolien (Sinegran-Folie der Phönix-A.G.); Grundschwärzung 1,0.

Tabelle 1

Dicke des Eisens in mm	50	75	100	125	150
Belichtungszeit (Std.)	3	6	10	20	40

2. Fehlererkennbarkeit: Gaseinschlüsse in Flußeisen können auf dem Röntgenfilm als Schwärzungsunterschiede eben noch erkannt werden, wenn ihre Höhe in Richtung der bildzeichnenden Gammastrahlen mindestens die Werte der Tabelle 2 aufweisen (gültig für Radium und Mesothor).

Tabelle 2

Dicke des Eisens in mm	50	75	100	125	150
Höhe der eben nachweisbaren Gaseinschlüsse in mm	1,7	2,5	3,5	5,0	7,1

3. Unkosten pro Aufnahme: Bei dem zur Zeit gültigen Marktpreis von RM 250.— pro Milligramm Radium bzw. RM 170.— pro Milligramm Mesothor und unter der Annahme, daß die Amortisation des investierten Kapitals mit Rücksicht auf den schwankenden Marktwert dieser Präparate in 20 Jahren bei 7% Zinsfuß zu erfolgen habe, ergeben sich an Unkosten pro Aufnahme die Werte der Tabelle 3.

Tabelle 3

	Dicke des Eisens in mm	50	75	100	125	150
Mesothor:	Grundkosten pro Aufnahme (RM)	4	9	16	30	55
Radium:	Grundkosten pro Aufnahme (RM)	8	16	30	55	100

Bei den Grundkosten pro Aufnahme sind die Filmkosten nicht eingerechnet. Die Kosten pro Aufnahme kann man dadurch sehr wesentlich reduzieren, daß man mehrere um das Präparat kreisförmig angeordnete Werkstücke gleichzeitig aufnimmt.

4. Praktische Anwendung: Die Anwendung der Gammastrahlen hat sich bisher bei Untersuchungen an hochatomigen Elementen (Wolfram-Ronden von Röntgenröhren, Bleilettern u. dgl.), ferner bei der Untersuchung dickwandiger Eisenteile (Speisewasserkopf von 120 mm Dicke, Stahlwelle von 150 mm Durchmesser, Nietlochrisse an Kesseltrommeln mit genieteten Verbindungslaschen bei einer Gesamtdicke von 70—100 mm) bestens bewährt.

Die Vorteile der Anwendung der Gammastrahlen gegenüber der Anwendung der Röntgenstrahlen sind die bequeme Handhabung, die Möglichkeit des Anbringens der Strahlenquelle auch an schwer zugänglichen Teilen, die große Durchdringungsfähigkeit, die geringe Überstrahlung von Randpartien; ihre Nachteile sind die geringe Fehlererkennbarkeit und die notwendigen langen Belichtungszeiten.

---

1) Ausführliche Veröffentlichung in ZS. des V.D.J. Bd. 76, Nr. 17, 1932, Seite 401.

Aussprache zu Vortrag Nr. 3

Luft (Leipzig): Die Materialprüfung mit γ-Strahlen ist bevorzugt in solchen Fällen anzuwenden, wo die Methode der Durchstrahlung mit Röntgenstrahlen versagt, d. h. bei extrem hohen Dicken, bei extrem hohen Absorptionsunterschieden für Röntgenstrahlen und bei extrem hohen Dichten. So konnte z. B. gezeigt werden, daß die Prüfung zahnärztlicher technischer Goldarbeiten auf Fehlstellen nur mittels γ-Strahlen möglich ist, wie an Aufnahmen von Goldtreppen und verschiedenen Brückenarbeiten nachgewiesen wurde[1]).

(4) Ernst (Berlin): Eine neue Elektronenröhre für Struktur- und Spektralarbeiten

Strukturuntersuchungen, spektroskopische Aufnahmen und ähnliche Arbeiten erfordern oft an der Pumpe liegende Röntgenröhren mit wechselbarer Antikathode, geringsten Brennfleckfensterabstand usw., Forderungen, denen bereits mehrere bewährte Konstruktionen nachkommen. Außerdem benötigt man aber vor allem Röhren, die sich jeder beliebigen Versuchsanordnung anpassen, ohne daß der Beobachter durch berührbare Hochspannungsleitungen oder durch eine gefährliche Richtung der Nutzstrahlung Schaden nehmen kann.

Nach den Erfahrungen des Strahlenlaboratoriums der Siemens u. Halske A.G. wurde deshalb eine baukastenähnlich zusammensetzbare kleine Metallröntgenröhre entwickelt, deren Hauptmerkmal es ist, daß sich sowohl die Richtung der Nutzstrahlung als auch die Lage der Hochspannungszuführung und die der Vakuumleitung den jeweiligen Bedürfnissen entsprechend anordnen läßt.

Ihr metallener, geerdeter Anodenkörper (wassergekühlt und an den üblichen Bunsenstativen festklemmbar) besitzt zu diesem Zweck fünf völlig gleiche Öffnungen, an denen sich Antikathode, Kathode, Strahlenaustrittsfenster, Bleiglaseinblickfenster und Pumpleitung vertauschbar einsetzen lassen. Als Dichtungen dienen ungefettete Gummiringe.

Die Antikathode besitzt vier auch während des Betriebes vertauschbare Flächen aus beliebigen Metallen. Der Neigungswinkel dieser Flächen gegen den Strahl ist verstellbar. Die Kathode, deren Glühdraht auf ein Nickelklötzchen fertig aufgeschweißt ist, wird durch einfaches Einstecken gewechselt. Sie besitzt eine während des Betriebes zu betätigende Justiereinrichtung für den Brennfleck, so daß stets axialer Austritt des Strahles aus dem Fenster in die Apparatur erfolgt. Auch Winkelkathoden können eingesetzt werden. Diese ermöglichen den Kathodenstrahl senkrecht zur Achse des gläsernen Kathodenkörpers zu erzeugen.

Als Pumpleitung bewährte sich ein Spezial-Vakuumschlauch, der den Anschluß an vorhandene Pumpanlagen erleichtert. Doch kann auch Tomback-Schlauch oder starres Rohr (Metall, Glas, Porzellan) ohne Kittung angeschlossen werden. Da die Fassung des Strahlenaustrittsfensters (aus Aluminium, Zellophan u. dgl.) abnehmbar ist, lassen sich mit Hilfe der Gummiringe beliebige Vakuumapparaturen (Spektrographen, Temperaturkammern) ohne Kittung und ohne Schliffe vakuumdicht ansetzen.

Die Röhre kann strahlensicher gebaut und hochspannungssicher aufgestellt werden.

Aussprache zu Vortrag Nr. 4

H. Seemann (Freiburg) macht darauf aufmerksam, daß die vom Vorredner beschriebene Röntgenröhre in ihrem wesentlichen Aufbau und Merkmalen nicht neu ist und sich seit vielen Jahren im Handel befindet. Es sind etwa 400 Exemplare in physikalischen, chemischen, mineralogischen und metallographischen Instituten in Betrieb.

Vorführung einer Ausführungsform der Röhre, die mit der Pumpe zusammen einen Block bildet und an einem allseitig verstellbaren Stativ sitzt, wobei die Pumpe über den Rand des Tisches

1) Die Röntgendurchleuchtungen mit extrem harter Strahlung wurden im Mineralogischen Institut der Universität Leipzig (Professor Schiebold), die Radiumdurchleuchtungen im Röntgeninstitut im Krankenhaus St. Jakob, Leipzig (Professor Baensch) ausgeführt. Für die Erlaubnis zur Durchführung der Untersuchungen sei auch an dieser Stelle den genannten Herren unser verbindlichster Dank ausgesprochen.

hängt. Die Röhre besitzt nicht nur sämtliche Eigenschaften der vom Vorredner beschriebenen, sondern noch eine ganze Anzahl weitere von großem praktischen Wert, z. B. Umschaltung auf Dreielektrodenbetrieb und Ionenbetrieb (Schaubilder), Lenardstrahlenerzeugung und wirklich neue, z. B. Elektronenbeugungszusätze. Alle Aufnahmekameras und Spektrographen können an die Röhre fest angeschraubt werden.

Mit dem vorgeführten Modell ist eine Bestrahlungsleistung kleiner biologischer Präparate von 500000 R pro Minute leicht erreichbar[1]). Der Strahlenschutz bei dieser Bestrahlung ist so vollständig, daß die Objekte während der Bestrahlung mit dem Mikroskop beobachtet werden können. Schraubt man eine Feinstruktur-Aufnahme-Interferenzkamera an die Röhre, so kann man auch biologische Gewebefeinstrukturen in unerreicht kurzer Zeit aufnehmen[2]), kristallinische Feinstrukturen sogar mit Momentaufnahmen. Die Röhre ist als Dreielektrodenröhre für hohe Spannungen bis 180 kV benutzbar. Eine nähere Beschreibung in ihrer Anwendung in der medizin.-biolog. Praxis folgt demnächst in den „Fortschritten a. d. Gebiete der Röntgenstrahlen".

(5) Behnken (Berlin-Charlottenburg): Referat IIa: **Über Röntgenstrahlen höchster Durchdringungsfähigkeit**[3])

Unter Röntgenstrahlen höchster Durchdringungsfähigkeit sollen hier solche verstanden werden, die härter sind als die härtesten zur Zeit im Röntgentherapiebetriebe gebräuchlichen Strahlen. Dabei wird für die letzteren eine Röhrenspannung von etwa **200 kV** und eine Filterung von 0,5—2,0 mm Cu angenommen. Unter diesen Bedingungen erhält man ein Spektralgebiet zwischen etwa 0,06 und 0,3 Å, welches in der Gegend von 0,1 Å sein Intensitätsmaximum besitzt.

Zur Charakterisierung der Eigenschaften von Röntgenstrahlen lassen sich eine Reihe von Koeffizienten angeben, die das Verhalten der Strahlen der Materie gegenüber in quantitativer Hinsicht ausdrücken. Unter diesen ist zuerst der meist mit μ bezeichnete Schwächungskoeffizient zu nennen. Dieser gibt an, in welchem Betrage eine Röntgenstrahlung durch das Einschalten von Materie in den Strahlengang geschwächt wird.

Der Schwächungskoeffizient μ zeigt unterhalb von $\lambda = 0{,}3$ Å bei verschiedenen Substanzen eine verschieden geartete Abhängigkeit von der Wellenlänge. Beim H_2O, dem Hauptbestandteil des Körpergewebes, finden wir von σ beginnend zuerst einen mit wachsendem λ steilen Anstieg von μ bis etwa auf den Wert 0,15 cm^{-1} bei ungefähr 0,03 Å. Von da ab wird der Anstieg allmählich viel langsamer und erreicht bei 0,3 Å etwa den Wert 0,25 cm^{-1}. Beim Cu, dem wichtigsten Filtermaterial, zeigt μ mit wachsendem λ zunächst einen langsamen konvexen Anstieg bis auf etwa den Wert 2 cm^{-1} bei 0,08 Å. Danach wächst es weiter nahezu proportional mit λ^3, steigt also allmählich immer steiler an und erreicht bei $\lambda = 0{,}25$ Å bereits den Wert 25 cm^{-3}. Beim Pb, dem wichtigsten Schutzstoff und Filtermaterial für sehr harte Strahlen, verläuft μ zunächst proportional mit λ^3 bis zum Wert 70 cm^{-1} bei $\lambda = 0{,}14$ Å. Dann springt der Wert plötzlich zurück auf etwa 20 cm^{-1}, um danach wieder proportional mit λ^3 anzusteigen und bei $\lambda = 0{,}3$ Å etwa den Wert 155 cm^{-1} zu erreichen. Diese Verschiedenheiten im Verlauf von μ mit zunehmendem λ bedingen einen verschiedenartigen Charakter der Absorptionskurven inhomogener Röntgenstrahlen für die drei genannten Substanzen. Hierauf ist bei der Beurteilung der Homogenität aus derartigen Kurven im hier in Betracht kommenden Spektralgebiet Bedacht zu nehmen.

Solange man es nicht mit allzu kurzwelligen Strahlen zu tun hatte, pflegte man den Schwächungskoeffizienten μ als die Summe aus einem „wahren Absorptionskoeffizienten τ" und einem „Streukoeffizienten σ" zu deuten. Von τ weiß man, daß es für Wellenlängen über 0,1 Å für alle Stoffe ziemlich genau ein Gesetz von der Form $\tau = A \cdot \lambda^3$ befolgt, wobei A eine Materialkonstante ist, die

---

1) H. Seemann u. K. F. Schotzky, Naturwissenschaften **17**, 960—961 (1929); **18**, 85—86 (1930); **19**, 401—402 (1931); **19**, 881 (1931); Zeitschrift f. Physik **71**, 1—25 (1931).

2) G. Boehm und K. F. Schotzky; Naturwissenschaften **18**, 282 (1930); G. Boehm: Naturwissenschaften **18**, 282 (1930); G. Boehm: Zeitschr. f. Biologie **91**, 203—214 und **92**, 45—53 (1931).

3) Ausführlich in der „Strahlentherapie.

für chemische Elemente aus der Atomnummer Z, aus dem Atomgewicht G und der Dichte ϱ berechnet werden kann. Z. B. gibt Richtmyer die Formel an

$$\tau = \varrho \cdot \frac{Z^4}{G} \cdot 0{,}0136 \cdot \lambda^3 .$$

Neuere Messungen an sehr harten Strahlen haben aber gezeigt, daß für kürzere Wellenlängen als 0,1 Å an Stelle der dritten Potenz von λ eine andere weniger schnell ansteigende Funktion zu setzen ist[1]). σ kann man für Wellenlängen über 0,3 Å und für leichte Stoffe zu $0{,}2 \cdot \varrho$, also von der Wellenlänge unabhängig ansetzen. Für die hier allein interessierenden kürzeren Wellenlängen ist das aber ganz und gar nicht mehr zulässig und zwar wegen des mit abnehmender Wellenlänge in immer zunehmendem Maße auftretenden „Compton-Effektes". Das Wesen dieses Effektes besteht darin, daß der Streuprozeß nicht mehr ohne Energieabgabe an das streuende Medium erfolgt. Vielmehr gibt das gestreute Röntgenquant einen Teil seiner Energie, dessen Größe mit wachsendem Streuwinkel ϑ zunimmt, an ein Elektron des streuenden Mediums ab. Die dadurch hervorgerufene Energieverminderung des Röntgenquants tritt als Vergrößerung der Wellenlänge um den Betrag

$$\varDelta \lambda = 0{,}024 \cdot (1 - \cos \vartheta) = 0{,}048 \cdot \sin^2 \frac{\vartheta}{2}$$

in Erscheinung. Wir haben also jetzt beim Streuvorgang drei verschiedene Formen ins Auge zu fassen, deren jede ihren Energiebetrag aus der eingestrahlten Intensität entnimmt. Wir haben

1. eine sog. „klassische" Streuung, bei welcher die Wellenlänge erhalten bleibt und lediglich die Strahlenrichtung eine andere wird. Hierbei nimmt das streuende Medium keine Energie auf.

2. eine Comptonsche Streuung, bei welcher die aus dem streuenden Medium austretende Streustrahlung eine gegen die Primärstrahlung vergrößerte Wellenlänge aufweist. Auch diese Strahlung liefert keine Energie an das streuende Medium.

3. die sog. „Compton- oder Rückstoßelektronen". Diese enthalten die Energie, welche bei einem Comptonprozeß an das streuende Medium abgegeben wird. Die Energie eines Comptonelektrons muß also genau gleich der Energiedifferenz zwischen einem primär eingestrahlten und einem nach Compton gestreuten Quant sein. Sie erreicht somit ihr Maximum, wenn in der obengenannten Formel $1 - \cos \vartheta$ den Wert 2 oder $\sin \frac{\vartheta}{2}$ den Wert 1 oder ϑ den Wert 180° annimmt.

Wie sich die eingestrahlte Energie auf die genannten drei Vorgänge verteilt, darüber sind wir in Ermangelung ausreichenden experimentellen Materiales auf theoretische Extrapolationen angewiesen. Hier genügt es, deren Ergebnisse nur in einer Form mitzuteilen, wie sie teils von Compton[2]), teils von Debye[3]) auf Grund gewisser Annahmen errechnet worden sind. Nach diesen Theorien haben wir verschiedene Koeffizienten zu unterscheiden, nämlich einmal den Streukoeffizienten schlechthin, welcher die gesamte einem Streuprozeß unterliegende Intensität betrifft, gleichviel ob ohne oder mit Wellenlängenänderung. Dieser Streukoeffizient nimmt mit abnehmender Wellenlänge ab und zwar nach der Formel

$$\sigma = \sigma_0 \cdot \frac{\lambda}{\lambda - 0{,}0242} .$$

(Hier bedeutet σ_0 den „klassischen" Wert, welchen σ annehmen würde für die Wellenlänge $\lambda = \infty$ und welcher, wie oben bereits gesagt wurde $= 0{,}2 \cdot \varrho$ anzusetzen ist.) Weiter läßt sich nach der Theorie ein „Rückstoßkoeffizient" σ_r berechnen, welcher für diejenige Strahlung maßgebend ist, die in Form von Rückstoßelektronen im durchstrahlten Medium auftritt. Für diesen Koeffizienten gilt die Formel

$$\sigma_r = \sigma \cdot \frac{0{,}0242}{\lambda + 0{,}0484}$$

σ_r besitzt in der Gegend von $\lambda = 0{,}045$ Å ein Maximum.

Anschaulicher wird diese Betrachtung, wenn man an Stelle der Wellenlänge die nach dem

1) R. Jaeger: Z. Physik **69**, 565 (1931).
2) A. H. Compton: Phys. Rev. **21**, 483 (1923).
3) P. Debye: Physik Z. **24**, 161 (1923).

Duane-Huntschen Gesetz mit dieser verknüpfte Anregungsspannung als unabhängige Veränderliche ansieht.

Auch dann tritt das Maximum von σ_r auf und zwar bei einer Spannung von etwa 300 kV. Nun ist aber zu bedenken, daß diese 300 kV diejenige Spannung darstellen, bei der die zum Maximum von σ_r gehörige Wellenlänge von etwa 0,045 Å mit unendlich geringer Energie aufzutreten beginnt. Um diese Wellenlänge mit größerer oder gar maximaler Energie zu erzeugen, muß man etwa die dreifache Spannung, also eine solche von 1000 kV oder mehr, anwenden. Oberhalb von etwa 200 kV verschwindet der Einfluß der wahren Absorption und damit der Photoelektronen ganz. Die Reichweiten der Photo- und der schließlich allein vorhandenen Rückstoßelektronen wachsen mit zunehmender Spannung gewaltig an. Für Spannungen über 1000 kV sind sie bereits nach Zentimetern zu messen. Wichtig ist, daß der Unterschied der Reichweiten der Photo- und der Rückstoßelektronen mit zunehmender Spannung relativ immer geringer wird. In der Gegend von 2000 kV finden wir nur noch einen Unterschied von etwa 20%. Man kann also durchaus Unterschiede im physikalischen Verhalten harter und weicher Röntgenstrahlen aufweisen, die wohl die Möglichkeit offen lassen, auch Unterschiede in der biologischen Wirkung nicht von vornherein als ausgeschlossen zu erklären.

Der Grund dafür, daß man in der Praxis bisher bei einer Spannung von 200 kV halt gemacht hat, ist der, daß die Wahl der anzuwendenden Röhrenspannung lediglich nach ökonomischen Gesichtspunkten vorgenommen wurde. Als wichtigstes Kriterium sah man die prozentuale Tiefendosis an. Eine Spannungssteigerung von 200 auf 300 kV bringt aber nur noch einen Gewinn von etwa 2,5% in der prozentualen Tiefendosis. Hieraus wird das Stehenbleiben bei etwa 200 kV verständlich. Hinzukommen die mit wachsender Spannung beträchtlich zunehmenden Schwierigkeiten des Strahlenschutzes.

Doch kamen neue Impulse von der Seite der Medizin. Chantraine und Profitlich[1]) erhoben im Jahre 1929, ausgehend von den Erfolgen, die von Forssell in Schweden und von Regaud in Frankreich mit γ-Strahlenbehandlung erzielt wurden, an die Röntgentechnik die Forderung nach Röntgenstrahlen von γ-Strahlencharakter. In ähnlichem Sinne wirkten die Diskussionen, die sich etwa um die gleiche Zeit an eine besondere Bestrahlungstechnik nach „Coutard" anknüpften. Neben einer bestimmten zeitlichen Verteilung der Dosis, welcher das Hauptgewicht beigelegt wird, verlangt diese Technik außerdem eine möglichst harte Strahlung. In diesem Zusammenhange sei auch an eine Arbeit von B. Rajewsky[2]) erinnert, der aus dem Auftreten des Comptoneffektes zu dem Schlusse kommt, daß die Anwendung extrem harter Strahlen für therapeutische Zwecke nicht unbedingt abzulehnen sei.

In der folgenden Tabelle sind die verschiedenen Komponenten der γ-Strahlung des Ra-C nach ihren Wellenlängen geordnet und zusammen mit den zugehörigen Anregungsspannungen aufgeführt:

Tabelle
γ-Strahlenkomponenten des Ra-C

Intensität:	Wellenlänge λ in Å	Anregungsspannung in kV
ziemlich stark	0,0513	241
stark	0,0351	352
sehr stark	0,02025	610
stark	0,01093	1129
mittel	0,00993	1244
stark	0,00695	1778
mittel	0,00556	2220

Hieraus sieht man, daß man, um eine Röntgenstrahlung von einer effektiven Wellenlänge von 0,02025 Å, der stärksten γ-Strahlenkomponente, zu erzeugen eine Spannung von etwa 3mal 610 kV, also von der Größenordnung 2000 kV, benötigt.

Hinsichtlich der Erzeugung genügend hoher Spannungen bestehen grundsätzliche Schwierigkeiten nicht. Doch sind Einzeltransformatoren für so hohe Spannungen von ungefüger Größe und

1) H. Chantraine u. P. Profitlich: Fortschr. Röntgenstr. **40**, 659 (1929).
2) B. Rajewsky: Fortschr. Röntgenstr. **35**, 262 (1926).

recht kostspielig. Aus dem Bestreben zu kompendiöseren Apparaturen zu kommen, entstand schon im Jahre 1917 die sogenannte Dessauer-Schaltung[1]). Bei dieser ist die Isolation in der Weise unterteilt, daß ihre Beanspruchung an keiner Stelle den vierten Teil der zu erzeugenden Gesamtspannung überschreitet, so daß man mit relativ kleinen Isolationselementen auskommt. Die Dessauerschaltung ist in Form der Kaskadenschaltung technisch weitergebildet worden. Für die Röntgentechnik, wo große Leistungen nicht erforderlich sind und wo ferner nur Spannungen einer Richtung gebraucht werden, lassen sich geeignete Hochspannungsschaltungen durch Zusammenbau von Transformatoren mit Glühventilen und Kondensatoren herstellen. Das einfachste Beispiel hierfür ist die sog. Villard-Schaltung. Diese erfordert außer dem Transformator zwei Kondensatoren und ein Ventil. Sie liefert eine pulsierende Gleichspannung, deren Scheitelwert doppelt so hoch ist wie der Scheitelwert der vom Transformator allein gelieferten Wechselspannung. Diese Schaltung wurde von der Firma „Sanitas" für Spannungen bis zu 600 kV in Gestalt der „Gammavoltapparatur" in die Praxis eingeführt.

Bei der „Witka-Schaltung" werden zwei Kondensatoren und zwei Ventile mit dem Transformator zusammengebaut. Sie erzeugt eine Gleichspannung mit starker Welligkeit und einen Scheitelwert von der dreifachen Höhe der Transformatorspannung. Sie findet Anwendung beim „Supramultivolt-Apparat" der Firma Siemens-Reiniger-Veifa.

Hochspannungsapparate auch für beträchtlich höhere Spannungen zu konstruieren, bestehen keinerlei grundsätzliche Schwierigkeiten. Dagegen scheute man sich bis vor kurzem vor dem Bau von Röntgenröhren, die mit so hohen Spannungen betrieben werden konnten. Erst nachdem Herrmann und Jaeger[2]) gezeigt hatten, daß die zunächst nur für Spannungen von wenig über 200 kV gebaute Röntgenröhre der Type T III der AEG durch geeignetes „Dressieren", d. h. Belastung mit geringer mA-Zahl bei allmählicher Steigerung der Spannung, dahin gebracht werden kann, daß sie auch bei Spannungen von 300 kV und mehr befriedigend läuft, ging in der Röhrenindustrie die Entwicklung in der Richtung auf die Steigerung der Röhrenspannung weiter. So baut z. B. die Osram-Fabrik heute bereits Röntgenröhren für Spannungen bis zu 600 kV. Unter Anwendung neuer Konstruktionsideen wurde von Siemens-Reiniger-Veifa die Pantix-Röhre für Spannungen bis zu 440 kV entwickelt (vgl. dazu den besonders angemeldeten Vortrag von Ernst). Von der gleichen Firma wurde ein besonderes Hochspannungsventil unter dem Namen „Supra-Ventil" konstruiert.

Von ausländischen Firmen, die sich mit der Entwicklung von Röntgenapparaten für hohe Spannungen befaßt haben, ist besonders die französische Firma Gaiffe, Gallot und Pilon zu nennen. Doch genügt es, dies zu erwähnen, da wesentliche konstruktive neue Gedanken dabei nicht vorliegen.

Solche neuen Gedanken findet man aber bei einigen Arbeiten aus wissenschaftlichen physikalischen Laboratorien, bei denen es zunächst nicht auf industrielle Verwertung abgesehen war.

Da sind zunächst Versuche von Coolidge[3]) zu nennen, bei denen als neues Prinzip die Unterteilung der Röhre in mehrere Stufen angewendet wird. Die einzelnen Stufen sind durch dünne Metallfolien, sog. „Lenardsche Fenster", voneinander getrennt. Durch diese Fenster treten die Kathodenstrahlen aus einer Stufe in die nächste, wo sie jedesmal aufs neue einer beschleunigenden Spannung unterworfen werden, so daß sich diese Teilspannungen in ihrer Gesamtwirkung addieren. Schließlich fallen die Kathodenstrahlen dann auf eine Antikathode auf und erzeugen in bekannter Weise Röntgenstrahlen. Coolidge konnte mit einer dreistufigen Röhre bis zu 900 kV kommen. Dem Vernehmen nach läuft eine solche „Kaskadenröhre" seit einiger Zeit im praktischen Therapiebetriebe im Memorial-Hospital in New-York bei Betriebsspannungen bis zu 700 kV.

Zu erwähnen sind ferner Versuche von Lauritsen[4]) und Mitarbeitern, welcher seine Röhren für hohe Spannungen anfangs unter Verwendung kalter Kathoden konstruierte. Er machte dabei Gebrauch von der von Lilienfeld bereits zur Herstellung von Röntgenröhren benutzten Tatsache, daß auch kalte Metalle Elektronen emittieren, wenn man genügend hohe Feldstärken an sie anlegt. Die Röhre von Lauritsen war aus Glaszylindern zusammengesetzt. Eingebaute Metallarmaturen schützten die Glaswand gegen auftreffende Elektronen. Außen angebrachte Metallkörper von geeigneter Form dienten einmal dazu, eine gleichmäßige Potentialverteilung längs der Röhre zu erzwingen, andererseits zur Verhinderung von Sprüherscheinungen. Es gelang, diese Röhre in befrie-

1) F. Dessauer: Verh. dtsch. Physik. Ges. **19**, 209 (1917).
2) H. Herrmann u. R. Jaeger: Fortschr. Röntgenstr. **41**, 5 (1930).
3) W. D. Coolidge: Am. J. Röntgenstr. **24**, 605 (1930).
4) C. C. Lauritsen u. R. D. Bennett: Phys. Rev. **32**, 850 (1928).

digender Weise mit Spannungen bis zu 750 kV zu betreiben. Später beschrieben Lauritsen und Cassen[1]) eine ähnliche Röhrenkonstruktion mit Glühkathode.

Über die höchst aussichtsreichen und interessanten Versuche von Brasch und Lange[2]) mit Hilfe von sog. Stoßspannungen extrem harte Strahlen zu erzeugen, ist hier nicht mitberichtet, da hierüber ein besonderes Referat von seiten des Herrn Brasch selber vorgesehen ist.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß Röntgenstrahlen vom Charakter der γ-Strahlen zwar für praktische Zwecke zur Zeit noch nicht zur Verfügung stehen, daß man sich aber diesem Ziele bereits bedeutend genähert hat, so daß seine völlige Erreichung heute nicht mehr als Utopie erscheint.

Berlin-Charlottenburg, April 1932.

(6) Brasch (Berlin): Referat IIb: **Die Erzeugung von Röntgenstrahlen höchster Durchdringungsfähigkeit** (Niederschrift nicht eingegangen)

Aussprache zum Referat Brasch

H. Seemann (Freiburg): In dem soeben erschienenen Heft 1/2 S. 115 der Zeitschr. f. Physik 75 erbringt E. G. Steinke und H. Schindler den Nachweis, daß die sog. Heßsche Höhenstrahlung, die aus dem Weltraum zu uns kommt und z. B. 20—30 cm Blei durchstrahlt und bis auf den Grund des Bodensees dringt, tatsächlich Bleiatome zertrümmert, wie es der Vorredner im Laboratoriumsversuch beabsichtigt. In einigen Trillionen Jahren soll sie die gesamte Erdoberfläche durch Atomabbau wesentlich verändern. Es wird gefragt, wie hoch der Herr Vorredner etwa vergleichsweise die von ihm erzeugte Elektronengeschwindigkeit zu der von der Weltraumstrahlung erzeugten schätzt.

Anmerkung bei der Korrektur: Inzwischen scheint das Ziel des Herrn Brasch im Labaratorium von Lord Rutherford in Cambridge (England) durch Cockroft und Walton am Lithiumatom verwirklicht worden zu sein, wie Lord Rutherford auf der Tagung der Deutschen Bunsengesellschaft in Münster i. W. Mitte Mai d. J. berichtete. Entgegen den bisherigen theoretischen Anschauungen gelang es schon mit Korpuskularstrahlen von einigen hunderttausend Volt, das Lithiumatom derart zu zertrümmern, daß Trümmer von weit höherer Einzelenergie frei wurden als die Einzelenergie der zertrümmernden Strahlenkorpuskeln betrug. Es wurden also bildlich gesprochen mit einem Steinhagel Granaten (Atome) zur Explosion gebracht und damit höherwertige Energie freigemacht. Dieses in seiner Tragweite unabsehbare Resultat verwirklicht die kühnsten Träume der Physiker in höchst überraschender Weise, nicht aber die Ziele der Technik, die dahin gehen, die Atome in solcher Weise zu zertrümmern, daß die freiwerdende Gesamtenergie höher ist als die aufgewandte gesamte Zertrümmerungsenergie und daß die freiwerdende Energie bei ihrer Umwandlung in Nutzenergie weniger Verlust erleidet als der Zertrümmerungsgewinn beträgt.

(7) H. Herrmann und R. Jaeger (Berlin): **Strahlenschutz bei extrem harten Röntgenstrahlen unter Berücksichtigung der Streustrahlung**[3])

Da in neuerer Zeit mehr und mehr mit extrem harten Röntgenstrahlen bis zu etwa 4—500 kV gearbeitet wird, ist es notwendig, sich ein Bild zu machen, welche Schutzdicken gegen eine derartig harte Strahlung erforderlich sind. Eine schematische Anlehnung an die für Spannungen bis 200 kV bestehenden Vorschriften würde auf beträchtliche Bleidicken führen. Es ist deshalb notwendig, unter Berücksichtigung der jeweiligen Betriebsverhältnisse, wie Strombelastung, Leistung der Apparatur, Entfernung des Bedienungspersonals, Betriebsdauer usw. auf die Grundforderung für den Strahlenschutz zurückzugehen, daß an keiner Stelle, an der sich während der Bestrahlung dauernd jemand aufhält, die Dosisleistung die sog. Mutschellersche Toleranzdosis (10^{-5} r/sec) übersteigen

1) C. C. Lauritsen u. B. Cassen: Phys. Rev. **36**, 988 (1930).

2) A. Brasch u. F. Lange: Z. Physik **70**, 10 (1931).

3) Die der Arbeit zugrunde liegenden Messungen wurden an der Gammavoltanlage der Charité (Dr. v. Schubert) ausgeführt. Die Röhren wurden von der Osram-Kommanditges. (Dr. Mey) zur Verfügung gestellt.

darf. Um ein allgemeines Bild der Schutzwirkung durch Blei zu erhalten, wurden Absorptionskurven einer mit 1 mm Kupfer vorgefilterten Strahlung bei 200, 300, 400 und 500 kV aufgenommen. Aus diesen Kurven läßt sich außerdem angenähert der Schwächungskoeffizient μ für eine Strahlung von derjenigen Spannung errechnen, die der maximalen Röhrenspannung entspricht. Es zeigte sich, daß sich die so ermittelten Werte gut in eine Reihe von Werten, die von Allen, Kaye, Glocker und Reuß stammen, einordnen lassen. Für Spannungen oberhalb der K-Absorptionskante von Blei lassen sich die Werte in einem einfachen quadratischen Gesetz darstellen, welches lautet

$$\mu = 64{,}5 \cdot 10^4/V_{kV}^2.$$

Da es für die Praxis wichtig ist, zu wissen, welche Bleidicken notwendig sind, um eine bei einer bestimmten Röhrenspannung gemessene Dosisleistung auf einen bestimmten Betrag zu schwächen, wurden die Absorptionskurven in der Weise aufgetragen, daß sich für die angegebenen Spannungen und einige Zwischenwerte diese Bleidicken ohne weiteres ablesen lassen. Es ist dabei allerdings notwendig, die an dem zu schützenden Platz auftretende Dosisleistung zu kennen. Es wird auf praktische Fälle, z. B. auf die Anordnung in der Universitäts-Frauenklinik (Dr. v. Schubert) hingewiesen.

Ein Strahlenschutz ist nur vollkommen, wenn auch die vom Patienten ausgehende Streustrahlung mit berücksichtigt wird. Zu diesem Zweck wurde an einem von Prof. Glocker angegebenen Wasserphantom (20 × 20 × 20 cm), das an seiner Eintrittsfläche von dem Strahlenkegel voll getroffen wurde, die in einer Entfernung von 50 cm seitlich vom Mittelpunkt des Phantoms austretende Streustrahlung bei den oben angegebenen Spannungen gemessen. Dieser Wert wurde prozentual auf die primär einfallende Strahlung bezogen, er überschreitet bei Wasser den Wert 1% nur wenig. Die Kurve, die die Streustrahlung in Funktion der Spannung darstellt, zeigt ein Maximum, was sich durch die mit steigender Spannung zunehmende Durchstrahlung des Phantoms und andrerseits durch die Bevorzugung der Streustrahlung in Richtung der Primärstrahlung erklären läßt. Die Streustrahlungswerte an Aluminium und Eisen liegen wesentlich tiefer. Die Abhängigkeit der Streustrahlungsintensität von der Entfernung vom Phantom verläuft ungefähr quadratisch. Um ein Maß über die Härte der Streustrahlung zu gewinnen, wurden die Halbwertschichten dieser Strahlung zwischen 200 und 500 kV in Kupfer ausgemessen. Ordnet man der Streustrahlung auf Grund ihrer Kupferhalbwertschicht eine Spannung zu, so würde bei einer Spannung von 500 kV der Streustrahlung ungefähr eine Spannung von etwa 250 kV entsprechen, ist also außerordentlich viel weicher[1]). Daraus kann man wohl den Schluß ziehen, daß man für den Streustrahlenschutz bei diesen harten Strahlen mit den Schutzbestimmungen, die bis zu 200 kV aufgestellt wurden, auskommt. Ausführliche Veröffentlichung in der „Strahlentherapie".

(8) Ernst (Berlin): Messungen an Röntgenstrahlen bei Erzeugungsspannungen von 200—400 kV

Es werden im folgenden die Ergebnisse von Messungen an Röntgenstrahlen mitgeteilt, die mit Röhrenspannungen von 200—400 kV erzeugt wurden, und zwar 1. von Messungen über die Größe der erreichbaren Dosis, 2. die Härte der Strahlung, 3. die Größe der Streustrahlung.

Bei den Messungen wurde fast ausschließlich die Siemens-Pantixröhre benutzt und zwar so, daß sich teils die Röhre, teils der Beobachter in einem entsprechend starken Bleikasten befand. Bei einer Anzahl von Messungen benutzten wir auch eine besonders kleine Pantixröhre, die in einem strahlensicheren Ölkasten eingebaut war, was einen Fokusabstand von nur 35 cm erreichen läßt. Die Dosen wurden jonometrisch gemessen, teils mit der Druckkammer, teils mit der Kugelkammer des normalen Siemens-Integraldosimeters.

I. Erreichbare Dosis

Es zeigt sich, daß bei Steigerung der Spannung von 200 auf 400 kV bei gleichbleibender Stromstärke die in Luft erreichbare Dosis hinter 1 mm Cu bei 5 mA und 46 cm Fokushautabstand von 0,28 bis 2,06 r steigt, während die Belastung der Röhre nur das Doppelte beträgt. Hinter 1 mm Pb 1 mm Cu ist die Steigerung der Dosis noch ganz bedeutend stärker (etwa 50 mal). Daraus ergibt sich, daß der Vorteil der hohen Spannung sich vor allem bei der Verwendung starker Filter bemerkbar

1) Vgl. B. Rajewsky: Fortschr. Röntgenstr. **35**, Heft 2, 1926; Z. f. Phys. **37**, 699, 1926 (Comptoneffekt bei ausgedehnten Streukörpern).

macht. Bei pulsierender Spannung mit gleichem Scheitelwert (400 kV) werden naturgemäß bedeutend niedrigere Dosen erreicht. Um bei 200 kV dieselben Dosen zu erhalten, müßte man bei einem Filter von 1 mm Cu der Röhre fast die 4fache Belastung, also etwa 8 kW zumuten, bei 1 mm Bleifilter die 25fache (50 kW!).

Die Angaben für k.k.-Gleichspannung lassen sich ohne weiteres auf andere Apparaturen und Röhren übertragen. Die Angaben für pulsierende Spannung sind nicht nur von der jeweiligen Kurvenform, sondern auch von der Sättigungsspannung der Röhre abhängig.

Die Betrachtung der Abhängigkeit der Dosis von der Spannung bei verschieden vorgefilterter Strahlung zeigt, daß es keineswegs gleichgültig ist, ob wir mit Kupfer oder Blei filtern. ½ mm Blei ist bei etwa 360 kV 4 mm Kupfer äquivalent. Bei niedrigeren Spannungen läßt dieses Kupferfilter wesentlich mehr, bei höheren Spannungen merklich weniger Strahlung durch als ½ mm Blei. 1 mm Blei ist bei etwa 330 kV (k.k.-Gleichspannung) 8 mm Kupfer äquivalent. Bei höheren Spannungen läßt 1 mm Blei mehr Strahlung durch als 8 mm Kupfer.

II. Härtemessungen

Zur Bestimmung der Härte der Strahlung wurden Absorptionskurven mit Cu-Filtern und mit Pb-Filtern aufgenommen und daraus die HWS entnommen. Bei reiner Kupferfilterung steigt die Kupfer-HWS der Strahlung langsam an, um z. B. bei 360 kV pulsierender Spannung und bei Filtern über 8—10 mm Kupfer auf etwa 4,8 mm Kupfer-HWS stehenzubleiben. Etwa denselben Wert besitzt die Kupfer-HWS bei Vorfilterung mit 1 mm Blei. Die Hinzunahme von etwa 2 mm Kupfer steigert die HWS weiter auf 5,2 mm, stärkere Kupferfilterung ergibt keine weitere Steigerung der HWS. Daraus ergibt sich, daß die Strahlung hinter 1 mm Blei sowohl härter als auch intensiver als hinter 8 mm Kupfer ist.

Die in der Praxis erreichbare HWS ist natürlich von der notwendigen Dosisleistung abhängig. Die erreichbaren Dosen hinter den verwendeten Bleifiltern bei verschiedenen Spannungen ergeben sich aus der Anfangsdosis mit Hilfe der Kurven für die Bleiabsorption. Verlangt man z. B. eine Dosis von 0,3 r/sec, dann kann man mit 400 kV k.k.-Gleichspannung bei 5 mA und 40 cm FHA eine Kupfer-HWS von 6½ mm (1 mm Pb-HWS) mit einer Filterung durch 1,7 mm Pb erreichen (bei pulsierender Spannung nur 5 mm Cu-HWS durch 1,2 mm Pb). Bei 200 kV k.k.-Gleichspannung wäre für die gleiche Dosis bei 40 cm FHA und 10 mA durch ein Filter von 2 mm Cu nur 1,9 mm Cu-HWS erreichbar.

III. Streustrahlenmessung

Angegeben ist im folgenden die Größe der seitlichen Streustrahlung von Würfeln von 20 cm Kantenlänge, die ganz im Strahlenkegel lagen. Gemessen wurde seitlich teils in der Ebene der Vorderfläche, teils in der Ebene der Mitte des Würfels. Wesentliche Unterschiede ergeben sich so nicht.

Das Gesetz vom Quadrat der Entfernung erwies sich für die Streustrahlung von etwa 50 cm Abstand vom Streukörper ab im großen und ganzen als eingehalten.

Von besonderem Interesse ist die Abhängigkeit der Streustrahlung von der Spannung. Die seitliche Streustrahlung nimmt über 200 kV mit wachsender Spannung zuerst zu, dann wieder ab. Zur Erklärung sei daran erinnert, daß die Streustrahlung mit steigender Spannung mehr und mehr die Richtung der Primärstrahlen bevorzugt.

Das Maximum tritt bei der härteren, mit k.k.-Gleichspannung gewonnenen Strahlung (bei etwa 250—300 kV) früher ein, als bei Betrieb der Röhre an der Villard-Schaltung (etwa 300—350 kV).

Wesentlich verschieden ist die Größe der seitlichen Streustrahlung bei Verwendung verschiedener streuender Materialien. Die Streustrahlung des in solchen Stärken stark absorbierenden Eisens ließ sich mit der zur Verfügung stehenden Apparatur gerade noch in 50 cm Entfernung messen.

Die Intensität der Streustrahlung des Wassers beträgt im Maximum etwa ½% der auf die Oberfläche des Wasserwürfels auffallenden Intensität. Die Streustrahlung des Aluminiums ist um die Hälfte geringer, die des Eisens um eine Größenordnung.

Betrachten wir nun zum Schluß die erreichbaren prozentualen Tiefendosen. Es zeigt sich, daß mit steigender Spannung die prozentuale Tiefendosis bei gleichbleibender Filterung nicht sehr wesentlich steigt, daß sie jedoch erheblich, im optimalen Falle bis auf etwa 70% in 10 cm Tiefe ansteigt, wenn man starke Bleifilter verwendet. Die Anwendung solcher Vorfilter erfordert jedoch

zur Erreichung genügender Dosis nicht nur hohe Spannungen, sondern auch geringen Fokusabstand und große Röhrenstromstärke.

Zusammenfassung

Mit Spannungen von 200—400 kV lassen sich besonders große, sogar noch hinter Blei ausreichende Dosiswerte erreichen. Hohe Härten und Tiefendosen (bis 70% in 10 cm Tiefe) lassen sich mit Bleifiltern erzielen.

Dosiswerte bei verschiedenen Spannungen und Filterungen in r/sec.
46 cm FHA, 5 mA

k.k.-Gleichspannung

Filter mm	200	250	300	400 kV
1 Cu	0,28	0,46	0,78	2,06
4 Cu	0,08	0,20	0,38	1,17
8 Cu	—	—	0,19	0,76
½ Pb + 1 Cu	—	—	0,30	1,26
1 Pb + 1 Cu	—	0,04	0,13	0,61

pulsierende Spannung

Filter mm	200	250	300	400 kV (Scheitel)
1 Cu	0,16	0,28	0,44	1,08
1 Pb + 1 Cu	—	0,015	0,07	0,43

(9) Erich Albrecht (Freiburg i. Br.): **Über die Absolutbestimmung des „Röntgen“ im Radiumgebiet**

Im Anschluß an eine frühere Publikation (Strahlenther. **42**, 328, 1931), die die Volumenabhängigkeit von Wandkammern mit verschieden dicker Wandung im Radiumgebiet zum Gegenstand hat, wird gezeigt, daß solche Kammern druckproportional arbeiten. Damit werden die dort schon skizzierten Anschauungen über die Vorgänge in solchen Wandkammern bestätigt. Sie werden ihres grundlegenden Charakters wegen nochmals in allgemeinerer Weise auseinandergesetzt, wobei vor allem der Unterschied zwischen den Verhältnissen bei parallelem und divergentem Strahlengang betont wird. Besteht eine genügend starke Wandkammer aus wirklich luftäquivalentem Material (was im Röntgengebiet durch Druck- und Volumenversuche nachgeprüft werden kann), so eignet sie sich nicht nur zur relativen Messung, sondern zur Absolutbestimmung der Röntgeneinheit auch im Radiumgebiet.

(Erscheint ausführlich in der „Strahlentherapie“.)

Aussprache zu Vortrag Nr. 9

H. Holthusen (Hamburg): Es ist sehr schade, daß die Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit eine eingehendere Aussprache über die von dem Vorredner angeschnittenen Fragen verbietet. Gerade für den Vergleich der Wirkung von Röntgen- und Radiumstrahlen und damit für die Entscheidung der Frage, ob die Radiumstrahlen den Röntgenstrahlen grundsätzlich überlegen sind und ob sie die großen Anstrengungen in der Richtung der Erzeugung gammastrahlenähnlicher Röntgenstrahlen rechtfertigen, von denen in den heutigen Morgenstunden so ausgiebig die Rede war, brauchen wir eine Vergleichsdosis und diese hat zur Voraussetzung, daß wir Röntgenstrahlen und Radium in gleichem Maße zu messen lernen. Messungen, die ich mit Fräulein Hamann ausführte, lagen in ähnlicher Richtung wie die hier vorgetragenen Untersuchungen. Sie haben die Schwierigkeiten klar erkennen lassen, denen gegenüber man sich bei der Messung von Gammastrahlen in „Röntgen“ befindet. Die Notwendigkeit, die Kleinkammer bei Gammastrahlenmessung mit einem Mantel aus Luftwändematerial von der Grenzdicke der Reichweite für die sekundären Betastrahlen zu umgeben, wurde auch bei uns erkannt und dabei vor allem der Einfluß des Richtungseffektes der sekundären Betastrahlung in Abhängigkeit von der Lage des Filters zur Strahlenquelle und Meßkammer studiert. Der „Scheinwerfereffekt“, eine Folge davon, daß die sekundäre Betastrahlung die Richtung der primären Gammastrahlung bevorzugt, muß auch bei der Anordnung der Einrichtungen für Ra-

diumdistanz-Bestrahlungen berücksichtigt werden. Mit einer Kleinkammer, bei welcher die durch die Durchdringungsfähigkeit der sekundären Betastrahlen bedingten Sonderverhältnisse Berücksichtigung fanden, wurde die Gammastrahlung gemessen und durch Übertragung unter Zuhilfenahme der Filmschwärzung zunächst ein Radiumstandardpräparat unter Normalbedingungen in „Röntgen" geeicht. Durch Vergleich mit dem Standardpräparat wurde nunmehr ebenfalls unter Benutzung der Methode der Filmschwärzung ein Radiumpack in „r" gemessen. Die sich bei dieser Eichung ergebende Dosisleistung des Radiumpacks von 830 r entsprach seiner biologischen Wirkung auf Askariseier und zeigte auch auf der Haut ein Erythem gleicher Stärke wie eine Röntgenstrahlung derselben Dosisleistung. Es ergibt sich somit, daß die biologische Wirkung gleicher Röntgenmengen von Röntgen- und Gammastrahlen von gleicher effektiver Intensität eine gleiche biologische Wirkung ausüben.

Behnken (Berlin): Sowohl im Programm wie in der heutigen Diskussion fällt mir immer wieder der Ausdruck „r"-Einheit störend auf. Sowohl von der Deutschen Röntgengesellschaft als auch vom II. Internationalen Radiologenkongreß in Stockholm wurde beschlossen, die Einheit als „ein Röntgen" zu bezeichnen. Wir pflegen doch auch nicht zu sagen „eine A-Einheit" sondern „ein Ampere" und nicht „eine V-Einheit", sondern „ein Volt". Ich möchte anregen, daß die häßliche Ausdrucksweise „eine r-Einheit" aus dem deutschen Sprachgebrauch verschwindet zugunsten der schöneren und richtigeren „ein Röntgen".

(10) H. Küstner (Göttingen): **Die Elektronenemission der Metalle unter Einwirkung der Röntgenstrahlen** (mit 2 Abb.)

Die Elektronenemission der Metalle unter Einwirkung von Röntgenstrahlen ist nicht allein für den Physiker, sondern auch für den Mediziner von Interesse. Bildet sie doch die Grundlage für eine Reihe wichtiger Probleme, wie z. B. das der Sensibilisierung durch Einführung schweratomiger Bestandteile ins Gewebe oder das der Härteabhängigkeit von Ionisationskammern.

Soweit die vorliegenden Untersuchungen den Energieverlust der Elektronen auf ihrem Wege aus der Tiefe des Metalls zur Oberfläche überhaupt berücksichtigen, wird mit dem Lenardschen (1) Absorptionsgesetz gerechnet. Diese Auffassung ist indessen mit neueren Untersuchungen nicht vereinbar. Vielmehr lehren sowohl unsere Kenntnisse von dem höchstens einprozentigen Nutzeffekt bei der Energieumsetzung zwischen Kathodenstrahlen und Röntgenstrahlen in der Antikathode, als auch die Wilsonschen (2) Nebelspurbahnen, daß die Zahl der Absorptionsakte vollkommen zurücktritt hinter den Geschwindigkeitsverlusten der Elektronen bei Atomdurchquerungen. Insbesondere haben neuere Untersuchungen von Eisl (3) bis 59 kV gezeigt, daß das Elektron pro Durchquerung einen mittleren Geschwindigkeitsverlust von 32,2 Volt erleidet, und zwar gilt das unabhängig von der Anfangsgeschwindigkeit der Elektronen.

Dieser Tatbestand zwingt uns, der Bewegung der Elektronen im Metallinnern nicht das Absorptionsgesetz, sondern ein Gesetz für Geschwindigkeitsverluste zugrunde zu legen. Vergleicht man die Untersuchungen verschiedener Autoren über die Reichweite R von Elektronen in Abhängigkeit von deren Anfangsgeschwindigkeit V_0, so zeigt sich, daß man ihren Ergebnissen die gemeinsame Form

$$R = C \cdot V_0^{\frac{q}{p}}$$

geben kann. Hierin sind C, q und p Konstanten, die bei den verschiedenen Autoren im allgemeinen verschiedene Werte haben. Auf Grund dieses Ansatzes hat Vortr. berechnet, welche Beziehung besteht zwischen der Luftionisation durch die aus der Metalloberfläche austretenden Elektronen I_{El} und derjenigen durch die erregenden Röntgenstrahlen $I_{Rö}$ verschiedener Wellenlänge. Bei der Berechnung mußten noch folgende Faktoren berücksichtigt werden:

1. Die Beziehung zwischen der Energie und der Luftionisation von Röntgenstrahlen, wie sie von Glocker (4) entwickelt wurde; der Verfasser hat sie zahlenmäßig neu berechnet;

2. Der Umstand, daß von der gesamten im Metall absorbierten Energie nur derjenige Bruchteil an der Elektronenemission beteiligt ist, der auf die Absorption in einer bestimmten Atomschale entfällt;

3. Der Umstand, daß die Anfangsgeschwindigkeit V_0 eines Elektrons um den die Abtrennungsarbeit vom Atom entsprechenden Betrag kleiner ist, als der absorbierten Quantenenergie entsprechen würde;

4. Der Umstand, daß die Röntgenstrahlen in zunehmender Metalltiefe immer schwächer werden, wenn es sich um Elektronenemission auf der Einfallsseite der Röntgenstrahlen handelt, und immer intensiver, wenn die Austrittsseite in Frage kommt;

5. Bei Photoelektronen die Asymmetrie der Emissionsrichtung. Und zwar diente für Elektronen der K-Schale die Formel von Fischer (5), die, wenigstens in einem Spezialfall, durch eine

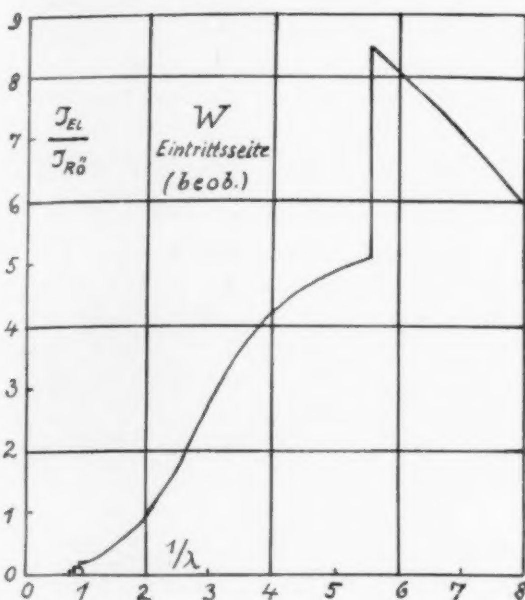


Abb. 1.

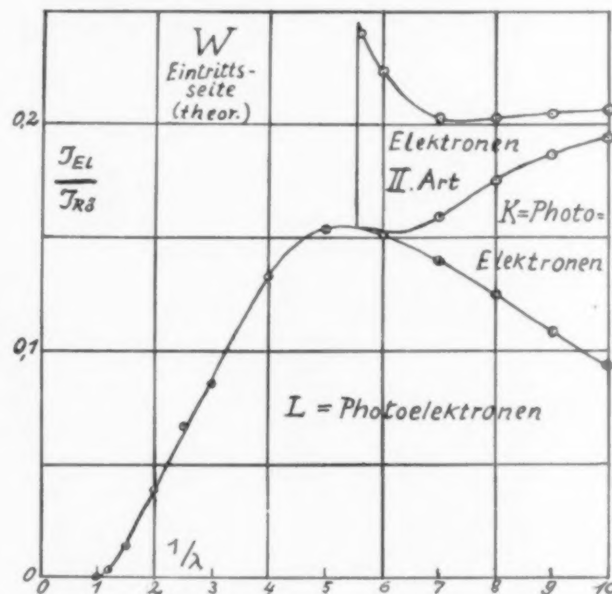


Abb. 2.

Untersuchung von Lutze (6) eine vorzügliche Stütze erfahren hat. Für Photoelektronen der L-Schale wurde die Rechnung von Schur (7) zugrunde gelegt.

6. Bei charakteristischen Elektronen wurde allseitig gleichmäßige Richtungsverteilung angenommen, die nach den Untersuchungen von Auger (8) als bewiesen erachtet werden kann.

Die Ergebnisse der Theorie wurden mit einer Reihe von brauchbaren, bereits vorliegenden Versuchsergebnissen verglichen. Hierbei zeigte sich zunächst, daß die „Asymmetrie" der Elektronenemission, d. h. das Verhältnis der Elektronenemission auf der Austrittsseite der Röntgenstrahlen zu derjenigen auf der Eintrittsseite, von der Theorie viel zu groß errechnet wird. Schuld hieran ist wohl der Umstand, daß die Rechnung die Rückdiffusion der Elektronen im Metallinnern deshalb zunächst nicht berücksichtigt, weil, soweit dem Vortr. bekannt ist, eine ausreichende Theorie hierfür noch nicht vorliegt. Es läßt sich nämlich zeigen, daß die Rückdiffusion vermindernd auf die Asymmetrie wirken muß. Berücksichtigt man dies, indem man den die Asymmetrie bestimmenden Koeffizienten nicht voll, sondern nur zu einem Bruchteile in die Rechnung einsetzt, so erhält man Ergebnisse, die befriedigende Übereinstimmung mit dem Experiment versprechen.

Als Beispiel möge die Elektronenemission des Wolframs auf der Eintrittsseite der Röntgenstrahlen dienen. Abb. 1 zeigt das vom Vortr. mit Hilfe monochromatischer Röntgenstrahlen erhaltene Ergebnis, während Abb. 2 das Ergebnis der Rechnung wiedergibt. Der Ordinatenmaßstab ist willkürlich gewählt. Als Abszisse ist der reziproke Wert der Wellenlänge λ aufgetragen.

Der Verlauf beider Kurven zeigt qualitativ verhältnismäßig gute Übereinstimmung. Indessen läßt die Theorie über das Experiment hinaus Schlüsse darauf zu, welchen Bruchteil die aus der L-

Schale und die aus der K-Schale des Wolframs stammenden Photoelektronen, sowie die charakteristischen K-Elektronen (II. Art) ausmachen.

Ob es der Theorie gelingt, aus der Elektronenemission fester Elemente unter Einwirkung von Röntgenstrahlen jene Einzelfaktoren richtig zu bestimmen, die die Gesamtemission bedingen, kann nur der Vergleich mit einwandfreien Versuchen lehren, die vor ihrem Abschluß stehen.

Schrifttum

1. P. Lenard: Quantitatives über Kathodenstrahlen aller Geschwindigkeiten. — 2. A. Eisl: Ann. d. Physik **3**, S. 277, 1929. — 3. C. T. R. Wilson: Proc. Roy. Soc. (A) **104**, S. 192, 1923. — 4. A. Glocker: Zeitschr. f. Physik **45**, S. 827, 1927; **46**, S. 764, 1928. — 5. I. Fischer, Ann. d. Physik **8**, S. 821, 1931. — 6. E. Lutze: Ann. d. Physik **9**, S. 853, 1931. — 7. G. Schur: Ann. d. Physik **4**, S. 433, 1930. — 8. P. Auger: Ann. d. Physik **6**, S. 224, 1926.

(11) Dr. Walther Müller und Dr. Theodor Zimmer (Rudolstadt): **Potentialverteilung längs Röntgenröhren** (mit 4 Abb.)

Laboratoriumsmäßig sind Röntgenröhren mit über 2 Millionen Volt betrieben worden. Technische Röntgenröhren gibt es bis zu einer Betriebsspannung von 600000 Volt. Demgegenüber hatten wir uns die Aufgabe gestellt, unter Verzicht auf extrem hohe Spannungen eine Röntgenröhre zu

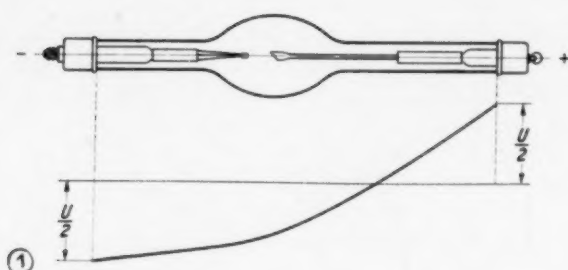


Abb. 1. Potentialverteilung längs einer gewöhnlichen Röntgenröhre.

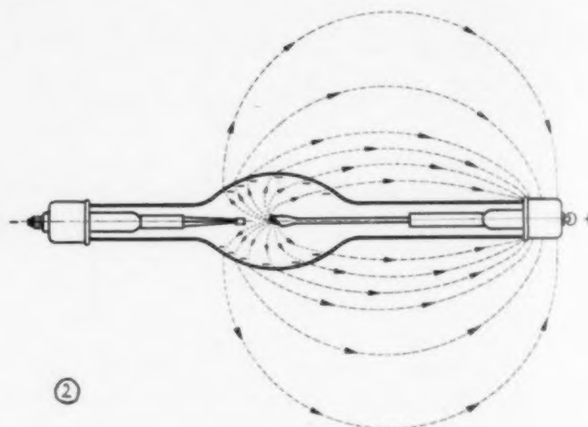


Abb. 2. Elektrische Ströme in der Umgebung einer gewöhnlichen Röntgenröhre.

bauen, bei der den Anforderungen der Praxis in bezug auf Lebensdauer, Handlichkeit, Strahlenschutz und Belastbarkeit mehr genügt wird.

Bei der Entwicklung dieser 400 kV-Röhre gingen wir von den bekannten Therapieröhren für etwa 200 kV Betriebsspannung aus. Es war zu untersuchen, welche Teile dieser Röhre verstärkt oder verbessert werden mußten, damit die höhere Betriebsspannung erreicht werden konnte. Der Glaskörper als solcher hat bei den alten Therapieröhren eine Länge von etwa 80 cm. An einen Isolator von dieser Länge kann man aber eine Spannung von 400 kV ohne weiteres anlegen. Die Potentialverteilung längs des Glaskörpers ist dann eine rein lineare. Wenn man nun in den Glaskörper Elektroden einbaut, das Ganze evakuiert und als Röntgenröhre betreibt, so läßt die Spannung von 400 kV sich nicht mehr ohne weiteres erreichen. Der Grund zu diesem Verhalten ist in Entladungen innerhalb der Röhre zu suchen, die die ursprünglich lineare Spannungsverteilung längs der Röhre stören. Es ist bekannt, daß vom Brennfleck einer Röntgenröhre Kathodenstrahlen zurückdiffundieren. Diese treffen auf die Glaswand auf und laden diese negativ auf. Bei Röntgenröhren mit metallischem

Mittelteil kann man die negative Aufladung durch eine einfache Funkenstreckenmessung zeigen. Man findet, daß die Röhrenmitte ein Potential hat, das etwa in der Mitte zwischen Erd- und Kathodenpotential liegt. Die Glasröhren verhalten sich prinzipiell genau so. Den Potentialverlauf längs einer im Betrieb befindlichen Röntgenröhre zeigt Abb. 1. Wenn wir eine sehr hohe Spannung an der Röhre haben, so wird der Spannungsabfall zwischen Ballon und Anode so groß, daß Sprühentladungen durch die Luft hindurchgehen. Hierdurch wird ein Stromkreis geschlossen, den Abb. 2 zeigt. Der Stromkreis besteht aus der Hochvakuumstrecke innerhalb der Röhre, der Glaswand und äußeren Luftstrecke. Die Ströme, die auftreten, liegen bei normalen Betriebsbedingungen etwa in der Größenordnung von 10^{-5} Ampere. Wir haben immer die Erfahrung gemacht, daß diese Ströme dadurch, daß sie das Glas durchsetzen, von entscheidender Bedeutung für die Lebensdauer der Röhre sind. Wir sind zu der Überzeugung gekommen, daß die Erreichung hoher Betriebsspannungen eng mit der Beseitigung der Ströme, die das Bild zeigt, zusammenhängt. Wir haben den Hebel an zwei Stellen angesetzt, einmal haben wir den Stromkreis außerhalb der Röhre unterbrochen, in dem wir die Leitfähigkeit der Luft durch Anbringung großer Sprühschutzkappen auf den Elektroden herabgesetzt haben und zweitens im Hochvakuumraum durch Anbringung von Elektronenschutzkörpern. Unter Elektronenschutzkörpern wollen wir Hindernisse verstehen, die wir den vom Brennfleck zurückdiffundierenden Elektronen in den Weg legen.

Die ersten Versuche über derartige Elektronenschutzkörper sind in den Jahren 1919 und 1920 in den Veifa-Werken von Kreß und bei Siemens & Halske von Großmann ausgeführt. Die Elek-

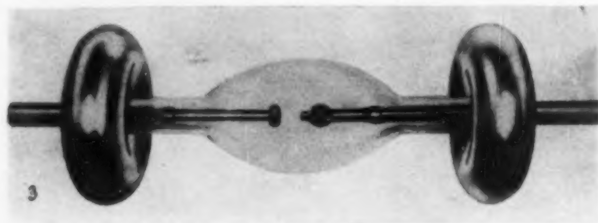


Abb. 3. Die Siemens-Pantix-Röhre für 400 kV.

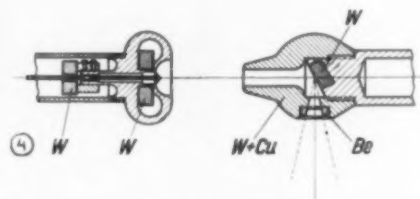


Abb. 4. Die Elektroden der Siemens-Pantix-Röhre.

tronenschutzkörper können aus Glas oder aus Metall bestehen. Im ersten Falle kommen wir zu Röhren mit doppelter Glaswandung. Metallische Elektronenschutzkörper können mit der Kathode oder der Anode verbunden werden. Bei allen Elektronenschutzröhren zeigt sich, daß der Potentialverlauf längs der Röhre linear ist, daß er also gerade die Form hat, die sich an einem Isolator einstellt. Mit den beiden genannten Maßnahmen — Elektronenschutz- und Sprühschutzkörper auf den Endkappen — haben wir eine Spannungssicherheit von über 400 kV mit einer 80 cm langen Röhre erreichen können. Wir zeigen in Abb. 3 die Siemens-Pantixröhre für 400 kV Betriebsspannung.

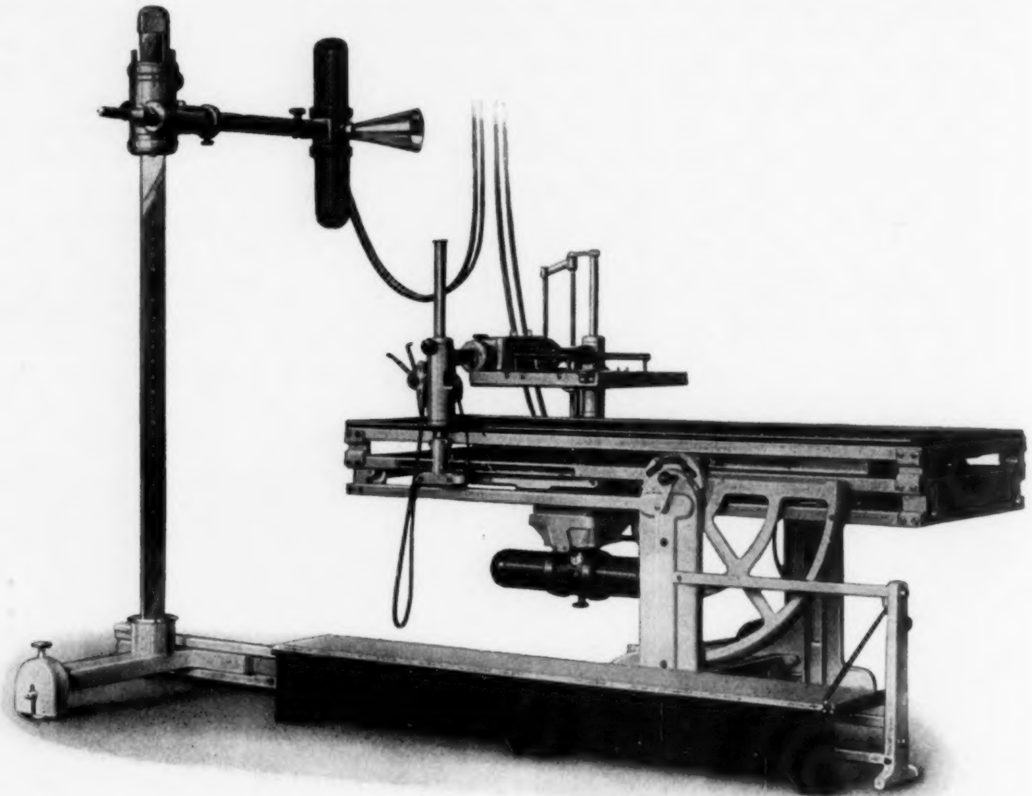
Der Elektronenschutzkörper ist mit der Anode verbunden, weil diese Anordnung besonders geeignet ist zur Erzielung eines weitgehenden Schutzes gegen unerwünschte Röntgenstrahlung.

Die Abb. 4 zeigt die Elektrodenanordnung der Pantixröhre. Die Brennfleckstrahlung hat nach allen Seiten Wolfram oder ein Wolfram-Kupfergemisch in einer Dicke zu durchsetzen, die nahezu 10 mm Blei äquivalent ist. Das ist insofern wichtig, als bei Bestrahlungsanlagen für sehr hohe Spannungen die Kosten für die Abschirmung gegen unerwünschte Röntgenstrahlung außerordentlich hoch sein können.

Auch bei sehr vielen anderen Problemen ist uns der Elektronenschutz unentbehrlich geworden. Bei linearer Potentialverteilung längs der Röntgenröhre, wie wir sie durch den Elektronenschutz erreichen, befindet sich die Röhrenmitte auf Erdpotential. Dadurch haben wir die Möglichkeit, geerdete Gehäuse besonders eng um die Röhre herumzulegen und auf diese Weise hochspannungssichere Röhrenbehälter zu bauen. Die Baulänge von Röhren mit Elektronenschutzanordnung kann bedeutend kleiner gehalten werden als bei den üblichen Röhren, da infolge der linearen Potentialverteilung die gesamte Rohrlänge als Isolierstrecke ausgenutzt wird.

(12) Carl Niemann (Berlin): **Hochspannungsschutz ohne Leistungsbeschränkung** (mit 1 Abb.)

Ebenso wie sich die Forderung nach strahlengeschützten Röhren in den letzten Jahren rasch durchgesetzt hat, treten auch die vollkommen hochspannungsgeschützten Apparate immer mehr in den Vorgrund des Interesses. Unter vollkommenem Hochspannungsschutz soll hier verstanden sein, daß alle hochspannungführenden Teile, soweit sie sich im Behandlungs- und Bedienungsraum befinden, von einer lückenlosen, metallisch leitenden Schicht umgeben sind, so daß auch bei Zer-



Tutohauben am Diagnostikgerät.

störung des Isolationsmaterials niemals der Kurzschlußstrom über den zufällig Berührenden fließen kann.

Die Aufgabe des Konstrukteurs bestand nun darin, eine Form des Hochspannungsschutzes zu finden, die die Leistungsfähigkeit der Röntgenanlage nicht oder wenigstens nicht merklich beeinträchtigt.

Als erstes muß höchste Beweglichkeit bei kleinsten Abmessungen und Gewichten des Hochspannungsschutzes gefordert werden. In beifolgendem Bild wird ein normales, für ungeschützte Röhren und Zuleitungen gebautes Stativ gezeigt, bei dem nachträglich die hochspannungsgeschützten Tutohaube und Hochspannungsgummikabel eingebaut sind. Dieses Bild, sowie weitere vorgeführte Lichtbilder lassen erkennen, daß die Abmessungen der Tutohaube nur wenig größer sind als die der ungeschützten Röntgenröhre. Dies wurde dadurch erreicht, daß als Isoliermaterial Porzellanhauben verwendet wurden, die imstande sind bei verhältnismäßig sehr kleiner Wandstärke die volle Spannung zu isolieren. Als Hochspannungsleitungen kommen verhältnismäßig dünne und sehr biegsame Gummikabel zur Verwendung.

Die zweite Bedingung für den einwandfreien Betrieb ist die Hochspannungssicherheit der Tutohauben. Dies wurde dadurch erreicht, daß die beiden Enden der Röhre sich in feldfreien Räumen befinden. Diese feldfreien Räume werden dadurch gebildet, daß die Kopfenden der Haube innen

bis einige Zentimeter über die Endarmaturen der Röhre hinaus mit einer Metallschicht belegt sind und mit den Klemmen der Röhre verbunden werden. Diese Metallschicht ist nach der Mitte der Röhre hin durch geeignete Formgebung des Porzellans nach innen umgestülpt, so daß hochbeanspruchte Luftstrecken vermieden sind. Die Armaturteile der Röhrenenden können nicht sprühen, da keine Spannung zwischen ihnen und dem Innenbelag der Tutohaube besteht. Der Innenbelag kann nicht nach der Mitte hin sprühen, da durch seine Formgebung überbeanspruchte Luftstrecken vermieden sind.

Bei Röhren mit metallischem Mittelteil wird auch dieses Mittelteil durch ein besonderes Porzellanrohr mit radial verlängerter Austrittsöffnung hochspannungssicher am geerdeten metallischen Mittelstück der Haube getragen. Diese Maßnahme ist bei der neu entwickelten Doppelwand-(Doglas-) Röhre nicht notwendig, da diese Röhren in der Mitte unmittelbar geerdet werden dürfen.

Als dritte Forderung ist höchste Belastbarkeit der Röhren zu verlangen. Von den drei gebräuchlichen Kühlungsarten hat die Radiatorkühlung die kleinste Leistung, die evtl. durch künstliche Kühlung (Ventilator) etwas erhöht werden kann. Eine wesentliche Erhöhung der Wärmeabfuhr ist möglich durch den Übergang zur Wassersiedekühlung. Die höchste Leistung hat jedoch unbestritten die Wasserumlaufkühlung, bei der das Wasser die Siedetemperatur nicht erreicht. Bei den Tutohauben ist, um keine Leistungsbeschränkung zuzulassen, die letztere Art gewählt, jedoch ist statt des Wassers aus hochspannungstechnischen Gründen ein dünnflüssiges, aber nicht explosibles Öl zur Verwendung gekommen. Die Kühlflüssigkeit wird in geerdeten, widerstandsfähigen Metallschläuchen von dem ebenfalls geerdeten Pumpaggregat bis zum Mittelteil der Tutohaube geführt, und fließt von hier aus durch Röhren aus Isoliermaterial innerhalb der Haube zum Anodenende der Röntgenröhre. Die Rückleitung ist ebenso ausgebildet. Trotz der höchsten Leistungsfähigkeit der Kühleinrichtung tritt sie äußerlich nur durch die beiden dünnen Metallschläuche in Erscheinung, hindert demnach den Betrieb weit weniger als eine hochspannungsisolierte Kühlwasserpumpe.

In einem weiteren Bild wird eine Therapieanlage nach dem gleichen Prinzip gezeigt, die ebenfalls durch ihre geringen Abmessungen und höchste Beweglichkeit auffällt.

(13) Hugo Stintzing (Gießen): **Offene Drehanoden- und Ventilröhren** (nach z. T. von Alfred Bartsch ausgeführten Versuchen) (mit 5 Abb.)

(Aus dem Physik.-Chem. Institut der Universität Gießen)

Einleitung: Definition des Themas

Unter offenen Röhren sollen der Kürze halber solche Entladungsröhren verstanden werden, die im Gegensatz zu den in der Medizin z. Z. allein üblichen abgeschmolzenen, d. h. also dauernd geschlossenen Röhren, geöffnet werden können. Daraus folgt, daß die offenen Röhren für den Betrieb durch eine Hochvakuumpumpe entleert werden müssen, wenn sie zuvor geöffnet worden waren. Es folgt aber nicht unbedingt, daß sie zum Betrieb dauernd an einer Pumpe und insbesondere an einer Hochvakuumpumpe hängen müssen. „Offene" und „an der Pumpe betriebene" Röhren sind also nicht völlig identisch.

1. Vorzüge und Nachteile offener Röhren

Der gewaltige Vorzug dieser offenen Röhren und einer der Gründe, weshalb ich in Ihrem Kreise darüber zu sprechen mir gestatte, ist die Beseitigung des teuren Verschleißes der abgeschmolzenen Glasröhren. Denn während bei letzteren fast jeder Schaden ein Unbrauchbarwerden der ganzen Röhren zur Folge hat, können bei offenen Röhren die beschädigten Teile, namentlich Glühdrähte und Anoden einzeln ersetzt werden, was nur einen Bruchteil an Kosten verursacht.

Indessen stand der Einführung offener Röhren, die in naturwissenschaftlichen Instituten und technischen Laboratorien längst üblich sind, in medizinische Betriebe ein gewichtiger Nachteil entgegen. Es war bisher ein gewisses Kunststück, offene Röhren ausreichend zu evakuieren und sie für jederzeitige Benutzung sofort bereit zu halten. Es waren umständliche und unbequeme Einrichtungen nötig, mit denen nur Spezialisten umgehen können.

2. Vereinfachung und Leistungssteigerung offener Röhren

Diese Sachlage hat sich nun geändert. Ich werde Ihnen heute in kurzen Strichen Verfahren und Konstruktionen darlegen, durch die der Betrieb offener Röhren durchgreifend vereinfacht wird. Ich werde weiterhin zeigen, daß meine offene Drehanodenröntgenröhre bereits in ihren Anfängen mehr als Röhren mit feststehender Anode leistet und anderen, inzwischen eingeführten Drehanodenröhren an Schärfe jedenfalls nicht nachsteht, an Spannung jedoch überlegen ist. Außerdem haben die offenen Metallkonstruktionen größere Entwicklungsmöglichkeiten als die abgeschmolzenen Glaskolben, wofür ich als Beispiel ein offenes Ventilaggregat beschreiben werde, das an Stelle der Vielheit seitheriger Ventile diese in einem einzigen Körper vereinigt.

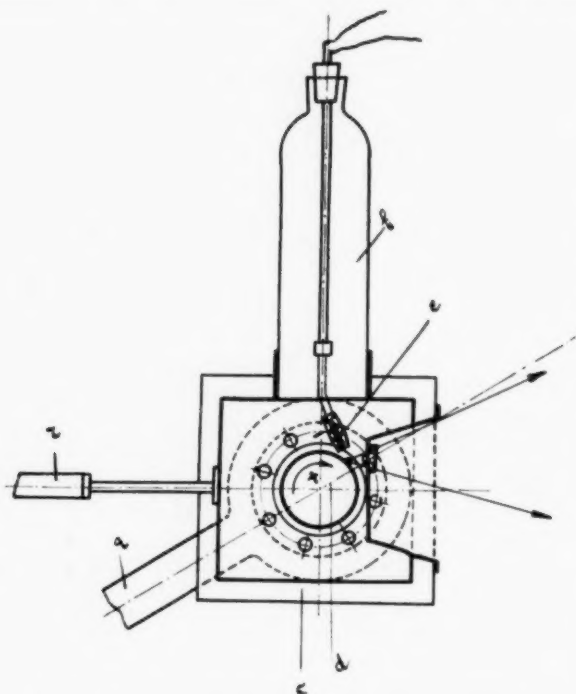


Abb. 1. Drehanodenröhre, Seitenansicht.

3. Anlaß und Aufgabe

Der Anlaß zur Konstruktion von Röntgenröhren mit drehbarer Anode war für mich die Notwendigkeit, bei der quantitativen chemischen Analyse mit Röntgenemissionsspektren eine hohe Belastung der Anode ohne Zerstörung des Analysenmaterials zu erzielen. Insbesondere bei der Sekundäranregung durch Röntgenstrahlen an Stelle einer primären Anregung durch Kathodenstrahlen sind sehr hohe Energien erforderlich, die nur Drehanoden aufnehmen können. Eine erste derartige Röhre aus dem Jahre 1926, eine von außen drehbare, wassergekühlte Drehanodenröhre und für die Sekundärmethode eine Doppeldrehanodenröhre aus dem Jahre 1929[1]) legten den Gedanken nahe, die mit diesen gemachten Erfahrungen auf das medizinische Gebiet zu übertragen, nachdem mir durch Herrn Prof. Gutzeit das Bedürfnis hochbelastbarer Röhren für die Diagnostik bekannt geworden war.

In beiden Fällen war die Aufgabe die gleiche und die Lösung darin zu suchen, durch Bewegung einer vergrößerten und gekühlten Anodenfläche unter dem feststehenden Brennpunkt der Kathodenstrahlen vorbei, die Zerstörung des Anoden-(Analysen-)Materials zu vermeiden. Es war zu erwarten, daß, je besser die Kühlung und je schneller die Bewegung, desto höher die Belastbarkeit sein würde. Insbesondere wegen der Kühlungsmöglichkeit wurde die Konstruktion einer offenen Röhre mit von außen drehbarer Anode gewählt.

4. Konstruktion der Drehanodröhre

a) Lagerung und Dichtung der Drehanode

Der Kernpunkt der Konstruktion ist ein durch ein einstellbares Kugellager entlasteter Vakuumschliff mit Wasserkühlung und Fettdichtung. Im Prinzip ist diese mir von E. Huber vorgeschlagene Konstruktion[2]) heute noch in Benutzung. Es sind z. Z. Umdrehungszahlen von 2200 pro Minute sicher erreicht und eine Vervielfachung wird bei Bedarf keine Schwierigkeiten machen. Ein Undichtwerden dieser paradoxen Hochvakuumdichtung ist bei der endgültigen Konstruktion der Röhre niemals beobachtet worden. Der Antrieb, der augenblicklich durch beliebige Motoren über eine Pertinaxwelle in horizontaler Lage geschieht, kann künftig mit direkt angeschlossenem Motor über einen Isoliertransformator in jeder Lage erfolgen.

Unter Übergehung der in den Jahren 1929 bis 1931 im Betriebe erprobten Modelle zeige ich in Abb. 1 die neueste Form der Röhre. Eine Kühlung sowohl des Röhrenkörpers

1) S. Erg. Techn. Röntgenk. 1, 149 u. 151 (1930). Akadem. Verlagsges. Leipzig.

2) Z. angew. Chem. 41, 1201 (1928).

als auch der Drehanode ist erforderlich, führt aber auch zu einer unbeschränkten Dauer der Belastung.

b) Evakuierung

Das Vakuum muß nach dem ersten Zusammensetzen durch Hochvakuumpumpen hergestellt werden, und die Elektroden müssen, am besten durch eine besondere Einrichtung, zuvor gut entgast sein. Ist dies aber einmal erreicht, so kann die Röhre durch einen Spezialhahn geschlossen werden. Zu einer erneuten Inbetriebnahme genügen dann mechanische Vakuumpumpen, die lediglich durch

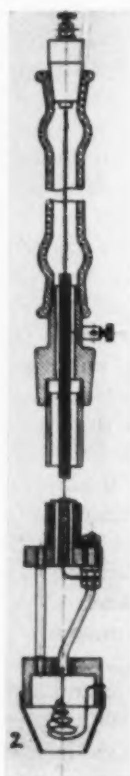


Abb. 2. Glühkathode, herausgenommen.

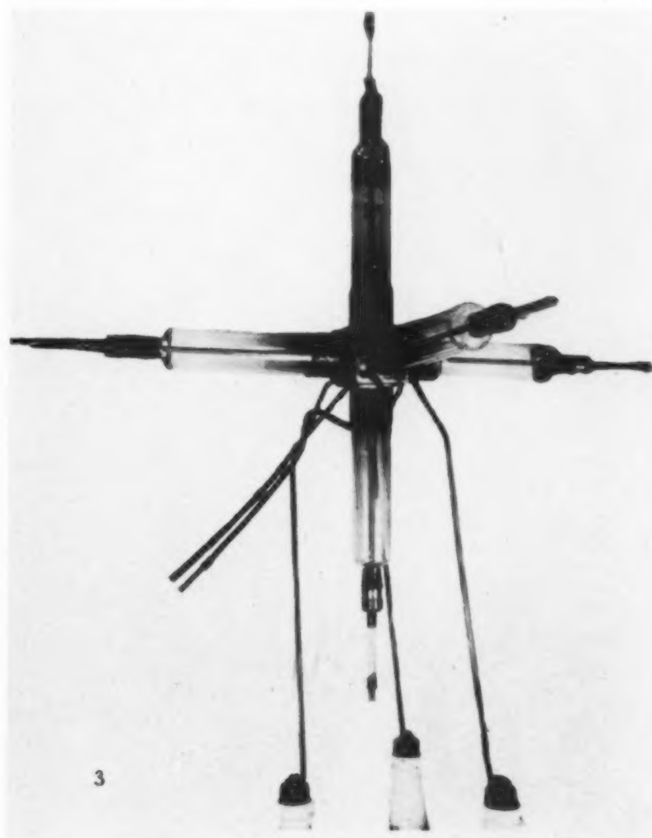


Abb. 3. Ventilaggregat.

Einschalten eines Motors in recht kurzer Zeit Betriebsbereitschaft ergeben. Ja, es ist sogar möglich, und von mir beobachtet worden, daß die Röhre ohne Pumpen sofort betriebsfertig war. Da bereits Aufnahmen mit 100 kV erzielt sind, können alle diagnostischen Aufgaben gelöst werden. Eine Aufnahme mit dieser Spannung ist unter Benutzung einer zweistufigen Röntgenölluftpumpe von Pfeiffer hergestellt. Welche Pumpentypen bzw. Fabrikate sonst noch geeignet sein werden, diese Leistung hervorzubringen, möchte ich noch nicht endgültig sagen.

Um die erwünschte Beweglichkeit der Röhre zu ermöglichen, ist sie, wie aus Abb. 1 ersichtlich ist, um eine horizontale Achse neigbar. Die Neigungsachse koinzidiert mit der Achse der Drehanode, so daß das Strahlenbündel eine vertikale Ebene bestreicht. Die Evakuierung geschah ursprünglich durch eine direkt angeschlossene Quecksilberdampfpumpe in einem beweglichen Schliff. Sie ist aber auch möglich über Fernleitungen, die teilweise isoliert und biegsam gehalten werden können. Wird der Drehmotor direkt angebaut, so besitzt die Röhre alsdann eine fast unbeschränkte Beweglichkeit nach allen Richtungen.

Die bisherigen Mängel der Starrheit offener Röhren, des Anheizens von Quecksilberdampf-

pumpen mit längerer Wartezeit und der Anwendung flüssiger Luft zum Ausfrieren von Dämpfen fallen also beim Betrieb der neuen Röhre fort.

c) Glühkathode und Anode

Eine andere Schwierigkeit bedeutete bisher die Auswechslung von Glühdrähten bei offenen Röhren. Die Spiralen können natürlich in betriebsfertigem Zustand geliefert und an einem metallischen Traggestell wie eine Glühbirne eingeschraubt werden. Hierzu muß zwar die Röhre geöffnet werden, aber durch Verwendung metallischer Zwischenstücke an den Enden der Glasisolatoren kann das Erwärmen des Kittes (Pizëin), welcher die Schliffe trägt und dichtet, ohne Sprunggefahr bewirkt werden.



Abb. 4. Skelettschädel, 60 kV, 100 mA mit Rotalix-Röhre.

Abb. 2 zeigt eine Glühkathode mit einer Einrichtung zur Erzielung eines punktförmigen Brennflecks besonders hoher Intensität. Der Strichfokus war ja eigentlich ein Ausweg bei feststehenden Anoden. Bei einer Drehanode kann man, wie aus meinen Aufnahmen zu ersehen ist, zu einem punktförmigen Brennfleck zurückkehren. Dies geschieht durch eine räumlich vertiefte Spirale von kegelförmiger Gestalt, so daß eine Häufung von örtlich zusammenfallenden Emissionsvorgängen eintritt, bei denen jedoch die auftreffenden Elektronen von verschiedenen Teilen der Glühkathode herkommen.

Ein Anstechen der Anode kommt nur vor, wenn das Drehen unterbleibt, was man jedoch durch eine elektrische Blockierung des Hochspannungsschalters verhindern kann. Aber selbst wenn es vorkäme, läßt sich die exzentrisch gelagerte Glühkathode unter Vakuum etwas drehen, so daß nun ein benachbarter Teil des Anodenbandes getroffen wird. Schließlich ist auch ein Ersatz der Drehanode nach Öffnen der Fensterkappe durch Abschrauben möglich. In jedem Falle aber ist der Ersatz irgendwelcher beschädigten Teile keine pathologische, sondern eine physiologische Angelegenheit.

5. Offenes Ventilaggregat

Die günstigen Erfahrungen bei der Drehanode mit ihren beweglichen Teilen verlockten zur Konstruktion offener Ventile, die ja nur feststehende Teile besitzen. Daß dieser Gedanke anscheinend noch nicht verwirklicht worden ist, liegt wohl daran, daß man sich scheute, für eine Vielheit von Ventilen ebenso viele Pumpen mit Ausfriergefäßen zu verwenden. Aus diesem Grunde konstruierte ich ein Ventilaggregat, das, wie die Abb. 3 zeigt, in einem einzigen Metallkörper sämtliche Sperrstrecken, beispielsweise einer Graetzschen Schaltung, vereinigt. Man braucht also nur eine Pumpe

für alle diese Ventilstrecken, und sie kann dieselbe sein, wie die für die Röhre. Die Glühelektroden, Isolatoren, Schliffe usw. sind genau die gleichen normalisierten Teile wie bei der Röhre.

6. Literatur

Röntgenröhren mit bewegter Anode sind schon sehr lange bekannt. Nach einer Feststellung von H. Franke ist 1898 eine um ihre Längsachse drehbare Röntgenröhre von Wood beschrieben worden. Später hat Moseley eine verschiebbare und A. Schirrmann eine bewegte Anode angegeben. Ich selbst habe in einem Patent 1922 eine von außen drehbare Anode gezeigt und die bereits genannten Röhren seit 1926 konstruiert und veröffentlicht.

Die bekannte Rotalixröhre ist von Bouwers in den Handel gebracht worden, während Pohl den Gedanken der durch flexible Verbindungen beweglichen Anode veröffentlichte. 1930 hat Alex Müller eine offene Drehanodenröhre mit Wasserkühlung beschrieben. Aus der kurzen Mitteilung kann nur vermutet werden, daß die Röhre der meinen ähnelt, daß sie jedoch noch mit allen Mängeln der Starrheit und vakuumtechnischen Umständlichkeiten behaftet ist.

7. Leistungen

Zum Beleg für die Leistungen muß ich mich hier auf die Wiedergabe einiger mehr physikalischer Originalaufnahmen beschränken, die von einem Skelettschädel mit absichtlich langen Zeiten aufgenommen wurden, um die Schärfe, Ruhe und Güte des Brennflecks photographisch sicherzustellen. Ich zeige zum Vergleich eine Aufnahme desselben Schädels mit 60 kV und 100 mA mit meiner Röhre in Gießen (Abb. 5) und mit einer Rotalixröhre, bei Herrn Prof. Gutzeit in Breslau hergestellt (Abb. 4). Ich wage nicht zu entscheiden, welche Aufnahme die bessere ist. Dagegen dürfte wohl eine Aufnahme mit 100 kV und 25 mA mit meiner offenen Drehanodenröhre unter Verwendung einer Röntgenölluftpumpe ein völliges Novum darstellen.



Abb. 5. Skelettschädel, 60 kV, 100 mA mit Röhre von Stintzing.

Zusammenfassend können als vorläufige Leistungen eine Spannung von 100 kV und Stromstärken von 200 mA als sichergestellt gelten. Daß höhere Stromstärken erreicht werden, unterliegt keinem Zweifel. Und da von anderer Seite, z. B. Pullin und Croxson, neuerdings 400 kV bei fester Anode erreicht worden sind, so werden die offenen Röhren auch für die Therapie in Frage kommen. Leisten also schon heute die offenen Drehanodenröhren an Intensität und Spannung sowie an Feinheit des Brennflecks das gleiche bzw. mehr als die seitherigen Röhren, so stellen sie außerdem durch ihre Unzerstörbarkeit gegenüber dem status quo einen wesentlichen Fortschritt dar.

8. Schluß

Sollte es mir gelungen sein, Sie davon zu überzeugen, daß ich mit den dargelegten Konstruktionen auch den Wünschen der Mediziner nachzukommen vermag, so danke ich dies zu einem großen Teile der Anteilnahme von Herrn Prof. Gutzeit. Einen Teil der Versuche und die gezeigten Originalaufnahmen hat mein Mitarbeiter, Herr Dr. A. Bartsch ausgeführt. Technisch bin ich besonders Herrn E. Huber zu Dank verpflichtet.

Aussprache zu Vortrag Nr. 13

Gutzeit (Breslau): Herr Stintzing (Gießen) hat Ihnen soeben eine offene Drehanodenröhre und ein offenes Ventilröhrenaggregat vorgeführt. Beide Konstruktionen, die zunächst für röntgenphysikalische Arbeiten gedacht waren, haben nunmehr eine Form und einen Aufbau erlangt, daß sie der Röntgendiagnostik und wohl auch der Röntgentherapie nutzbar gemacht werden können.

Die große Entwicklung der Röntgendiagnostik in den letzten Jahren hat leistungsfähige Röhren und Apparate nötig gemacht.

Als ich vor 6 Jahren durch die Fa. Koch und Sterzel den ersten Drehstromapparat bauen ließ und in Verwendung nahm, waren die Röntgenröhren leistungsfähiger als die Hochspannungserzeuger, doch drehte sich dieses Verhältnis mit Einführung des Drehstroms bald um. Die Vorteile des Drehstroms sind heute allgemein anerkannt. Heute brauchen wir leistungsfähigere Röhren. Auf dem Röhrengebiet ist durch die Fa. Müller und durch Bowers manches geleistet worden. Befriedigt hat aber eigentlich diese Entwicklung bisher nicht. Die alte, von mir und Chantraine aufgenommene und vorangestellte Forderung der bewegungsscharfen, tiefenscharfen und optimal weichen Aufnahme ist auch heute noch nicht erfüllt oder kann doch nur erreicht werden unter Gefährdung der benutzten Röhre. Die Stumpfschen Kymogramme von selbst kurzzeitig aufgenommenen Lungenaufnahmen zeigen deutlich noch Bewegungsunschärfe selbst in den peripheren herzfernen Lungenteilen. Der Weg zur bewegungsscharfen Aufnahme muß über eine Röhre führen, die

1. eine hohe Leistung besitzt,
2. einen optimal kleinen, dem Punktfokus nahestehenden Brennfleck hat, und
3. wohlfeil genug ist, um die Rentabilität der Röntgenbetriebe zu gewährleisten.

Eine solche Röhre existiert bisher nicht. Die Erfüllung einer Bedingung wird stets durch die Unerfüllbarkeit einer andern erkauft. Selbst die am genialsten durchgebildete Drehanodenröhre von Bowers erreicht noch nicht 20 kW und ist außerdem nicht rentabel genug. Die Einrechnung von 2—3 RM. Röhrenverschleiß in unsere Aufnahmepreise ist in den heutigen Notzeiten für kein Röntgeninstitut mehr tragbar.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei den Ventilen. Die Entwicklung hat von den guten Glasventilen zu den Metallixventilen geführt, die sich in der Diagnostik bei hohen Leistungen nicht bewährt haben. Ihr Gebrauch wird auf die Dauer zu teuer. Ihre Rentabilität ist lediglich der großherzigen Geschäftsführung der Fa. C. H. F. Müller zu danken.

So dürfen wir, wie ich glaube, Herrn Stintzing sehr dankbar sein, daß er seine offenen Röhren und Ventile so weit durchgebildet hat, daß sie für die klinische Röntgenologie nutzbar gemacht werden können. Die Röhre erreicht mit 200 mA schon jetzt eine Leistung von 20 kW. Die Stromstärke zu steigern ist ohne Zweifel leicht möglich. Dabei ist der Brennfleck, wie Ihnen die Aufnahmen und die Vergleichsaufnahmen mit einer Rotalix-Röhre meines Instituts gezeigt haben, erfreulich klein. Schon jetzt also ist die Röhre den zur Zeit bestehenden Röhren mit fester und drehender Anode fraglos überlegen. Dazu kommt die schon heute vorauszusehende Wohlfeilheit der Röhre. Alle abnutzbaren Teile, insbesondere die Glühkathode und die Anodenfläche, sind ohne weiteres auswechselbar. Anstelle der Anschaffung ganzer Röhren tritt der Ersatz von billigen Teilen, so daß sich die pro Aufnahme berechnete Röhrenausgabe praktisch auf die Amortisation des einmaligen Röhrenanschaffungspreises beschränkt, also auf die Dauer nicht mehr beträgt als die zu vernachlässigenden Stromkosten. Denn die einmaligen Röhrenanschaffungskosten werden diejenigen unserer teuersten Diagnostikröhren kaum übersteigen. Damit ist das Problem der Leistungssteigerung von Feinfokusröhren und das Problem ihrer Rentabilität praktisch gelöst.

Mit dieser großen Erfindung von Herrn Stintzing auf dem Gebiet der klinisch-technischen Röntgenologie nehmen wir gewiß auch Nachteile mit in Kauf. Sie bestehen darin, daß die Röhre ständig an der Pumpe hängen muß, ein Betrieb, an den wir bisher nicht gewöhnt waren. Die Tat-

sache aber, daß es gelungen ist, die feste Verbindung zwischen Pumpe und Röhre zu lösen und die einmal entgaste Röhre durch eine Ölpumpe mit Fernleitung betriebsfähig zu erhalten, läßt diese Nachteile im Verhältnis zu den großen Vorteilen, die auf andre Weise unerreichbar sind, gering erscheinen. Ich selbst habe die Röhre im Betrieb gesehen und habe ihre Entwicklung in all ihren Einzelphasen miterlebt. Ich habe gegen ihre Verwendbarkeit den Einwand erhoben, der auch Ihnen allen sofort vorschweben wird, daß der Arzt außer einem Röntgentechniker unmöglich auch noch Vakuumtechniker werden könnte. Seitdem jedoch das jedem Physiker unmöglich erscheinende Kunststück gelungen ist, die Achse einer von außen eingeführten Drehanode auf einem Kugellager vakuumdicht mit über 2000 Touren pro Min. rotieren zu lassen und vakuumdichte Gelenke bei der Erzeugung von Röntgenstrahlen zu verwenden, hat für mich das Vakuum seine Schrecken verloren. Eine solche Vakuumdichtung ist weit über das Gebiet der Röntgenologie hinaus eine grundlegende Neuerung, die sich in ungeahnter Weise auswirken muß. So bin ich heute davon überzeugt, daß den offenen Röhren und Ventilen die Zukunft gehört.

Der nächste Weg muß nun sein, die Röhre aus dem Laboratorium in die Praxis hinauszubringen. Außer meiner Abteilung haben, wie ich höre, auch schon eine Reihe von anderen Instituten dankenswerterweise ihre Hand zu dieser Prüfung der Röhre gereicht. Möge nun die deutsche Röntgenindustrie auch den Schwung aufbringen, trotz der Zeiten größter Not uns diese große Erfindung auf dem Gebiete der Röntgenstrahlenerzeugung zu erhalten.

(14) Heinrich Franke (Hamburg): Referat IIIa: **Die Verwendung des Röntgenpapiers für Aufnahmen**

Der Versuch, das Papier an Stelle des durchsichtigen Films zu setzen, ist nicht nur fast so alt wie die Photographie selbst, sondern Papier als Träger einer kopierbaren, lichtempfindlichen Schicht stellt überhaupt das erste Aufnahmematerial dieser Art dar (Fox Talbot, 1841).

Die Erfindung gußfähiger Emulsionen auf klarer Grundlage, wie Platten und Film, hat natürlich das Papier sehr schnell verdrängt. Praktisch schien das Papier als Ersatzmaterial der schwer zu beschaffenden Platten im Kriege zu einer gewissen Bedeutung zu kommen; doch auch hier vermochte es sich, trotz des Vorteils der Unzerbrechlichkeit und leichten Transportfähigkeit, nicht durchzusetzen. Es wird zugegeben, daß die heute vorliegenden Papiere für Röntgenaufnahmen hinsichtlich Gradation wie Empfindlichkeit eine wesentliche Verbesserung erfahren haben, so daß zumindest die Belichtungszeiten hochempfindlicher Filme praktisch erreicht sind.

Zur objektiven Prüfung dessen, was das Papier dem Film gegenüber zu leisten vermag, wird man sich der bekannten, sensitometrischen Methoden, wie sie von Hurter und Driffield erstmalig angegeben wurden, bedienen. Für die Auswertung der in der Aufsicht zu betrachtenden Photometerskala wurde ein von der Hamburger Filiale der Fa. Zeiss in dankenswerter Weise zur Verfügung gestelltes Pulfrich-Photometer verwendet, ein Instrument von universeller Verwendbarkeit, das nicht nur photometrische, sondern auch kolorimetrische Messungen mit hervorragender Genauigkeit durchzuführen gestattet.

Da das Papier dem Doppelfilm gegenüber nur einseitig lichtempfindlich ist, so sind bei seiner Verarbeitung entsprechende Regeln zu beachten. Die einzig richtige Anordnung ist die: von der Röntgenröhre kommend, zunächst das Papier und dagegen die Folie. Zweckmäßig verwendet man die Rückfolie einer Kombination, welche gegenüber der Vorderfolie eine 40% höhere Ausbeute gestattet. Die sensitometrische Messung zeigt, daß es völlig zwecklos ist, etwa auch die Rückseite des Papiers noch mit einer Folie hinterlegen zu wollen. Das von dieser Folie ausgestrahlte Licht kommt im Papierfilz praktisch restlos zur Absorption und die Belichtungszeit wird um den Absorptionsbetrag nutzlos verlängert. Zur gleichzeitigen Erlangung eines Duplums kann man die Anordnung so treffen, daß beide Papiere in der üblichen Richtung Papier-Folie belichtet werden, wobei das röhrennah liegende Papier mit der Vorderfolie, das röhrenferne Papier mit der Rückfolie der gleichen Kombination in Kontakt kommt. Die Belichtungszeit ist entsprechend zu verlängern.

In gleicher Weise kann auch Papier mit Film kombiniert werden, wobei letzterer, wie üblich, zwischen eine vollständige Kombination zu liegen kommt. Ein besonderer Vorteil ergibt sich aus der Möglichkeit, direkt ein Klischee ohne Vertauschung der Tonwerte und die unvermeidlichen Detailverluste des Umkopierens zu erlangen.

Der Vergleich zweier unter jeweils optimalen Bedingungen auf Papier und Film gewonnener Charakteristiken läßt bei Reduktion auf den gleichen Schleierwert ohne weiteres erkennen, daß die Empfindlichkeit, bezogen auf den Schwellenwert, d. h. diejenige geringste Lichtmenge, bei welcher eben ein bildgebender Lichteindruck feststellbar ist, für Papier wie Film die gleiche ist, jedoch bringt der steilere Verlauf des Films zum Ausdruck, daß er bei gleicher Strahlung das kontrastreichere Bild ergeben muß. Die Prüfung derzeit im Handel befindlicher Papiere hat bis jetzt noch immer ergeben, daß eine größere Steilheit des Papiers nur mit Allgemeinempfindlichkeit erkauft werden kann. Des weiteren ergibt sich, daß die Gradationskurve des Films noch in Schwärzungsgebiete hineinreicht, die nur auf photometrischem Wege ausgewertet werden können, während die Kurve des Papiers frühzeitig abweicht, d. h. in Schwärzungsgebieten, wo der Film unter Zuhilfenahme verstärkter Beleuchtung noch deutliches Erkennen gestattet, bereits keine bildgebenden Eigenschaften mehr besitzt. Während das maximale Kontrastverhältnis (Bildumfang) der Papiercharakteristik nicht über das Verhältnis 1 : 30 herausgeht, erreicht der Film noch mühelos das Verhältnis 1 : 100.

Die auf physikalischen wie physiologischen Gesetzen beruhende optische Korrektur des Filmbildes, die durch das Prinzip der Durchsicht gegeben ist, bildet den Angelpunkt der Überlegenheit jedem Aufsichtsbild gegenüber.

Für die immerhin zahlreichen Fälle, wo der Film scheinbar dem Papier gegenüber keine bildgebenden Vorteile zu zeigen vermöchte, gilt in der Regel die Einschränkung, daß es aus diesem oder jenem Grund nicht notwendig schien oder nicht möglich war, auf dem Film die an sich erreichbare Kontrastgebung auszunutzen. Jedenfalls kommt der Augenblick sehr früh, wo innerhalb einer gewissen Kontrastgebung, die bereits für das Papier das letzte überhaupt mögliche darstellt, hinsichtlich Belichtung wie Hervorrufung für den Film noch ein durch die optische Korrektur jederzeit gesicherter Spielraum besteht.

Im übrigen erscheint es aus technischen Gründen aussichtslos, etwa ein einschichtiges Papierbild durch Behandlung des Papierfilzes für durchscheinende Betrachtung geeignet machen zu wollen, da die Durchsichtsbetrachtung sämtliche Kontraste auf die Hälfte ihres Aufsichtswertes heruntersetzt. Angenommen, es gelänge, ein optisch klares Papier zu erzeugen, so würde die Hinzufügung einer Rückschicht nichts anderes als die Rückkehr zu einem Doppelfilm mit neuartigem Träger bedeuten.

Es wird gezeigt, daß die Belichtung von Röntgenpapier mit Folie zu einem guten Drittel auf den vom Papiergrund reflektierten Strahlenanteil zurückzuführen ist. Dies erklärt auch die Beobachtung, daß gegenüber dem Film bei Aufnahmen mit Folie ein gewisser Schärfenverlust eintritt. Demgegenüber beobachtet man an Papieraufnahmen mit reiner Röntgenstrahlung diese Art der Schärfenverminderung nicht, wohl aber hat das Fehlen eines reflektierten Anteils eine entsprechende, weitere Vermehrung der benötigten Belichtungszeit zur Folge, wenn die Aufnahme auf Papier ohne Folie erfolgt.

Die für alle photographischen Verfahren besonders wichtige Frage, wieweit eine Korrektur für Über- und Unterbelichtung durch Abkürzung oder Verlängerung der Entwicklungszeit möglich ist, kann dahin beantwortet werden, daß gegenüber einer zweifachen Überbelichtung auf dem Film eine $1\frac{1}{2}$fache Überbelichtung auf dem Papier ohne empfindliche Verluste an Gradation durch Abkürzung der Entwicklung korrigiert werden kann. Unterexpositionen auf Papier sind wegen des auftretenden Schleiers grundsätzlich gleichbedeutend mit dem Totalverlust der Aufnahme. Unter Verwendung des auch für den Film vorgeschriebenen Entwicklers, bei einer Temperatur von 18° C ergibt sich als optimal eine Entwicklungszeit für das Papier von 5 Minuten. Gleichgültig, ob in Schalen oder Trögen gearbeitet wird, empfiehlt sich ständige Kontrolle während der Hervorrufung. Ist das Endresultat nicht befriedigend, so bleibt nur Wiederholung der Aufnahme übrig, denn ein überentwickeltes Papierbild kann durch leichtes Abschwächen geklärt, aber nicht wirklich korrigiert werden, weil sehr bald der Augenblick eintritt, wo die Lichter ausfressen.

Das von Goldberg für die Darstellung des sog. Kopierumfangs angegebene Verfahren der Detailkurve wurde vom Vortragenden für die Röntgenaufnahme modifiziert. Die auf den beiden Materialien gewonnene Kurvenfläche, deren Ausdehnung die Grenze der Deutlichkeit quantitativ zu erfassen gestattet, ergibt, wie das Experiment zeigt, einen wesentlich größeren Umfang für den Film.

Für die Vervielfältigung des Papierbildes greift man zweckmäßig auf die durch die Reproduktionstechnik bereits gegebenen Maßnahmen zurück. Das wiederzugebende Papierbild wird, um völlig plan zu liegen, unter die Spiegelglasscheibe eines Kopierrahmens gepreßt, wobei auf dunklen Unter-

grund zu achten ist, und durch seitlich aufgestellte Lampen (Nitraphot) so beleuchtet, daß keinerlei Reflexlicht in das Objektiv der Kamera gelangen kann. Zweckmäßige Vorrichtungen, die sich in gleicher Weise für Reproduktion wie Betrachtung eignen, sind bereits im Handel. Wo es irgend die Zeit gestattet, empfiehlt sich die Anwendung des Hochglanzverfahrens, Vorhärtung in Formalin und Aufquetschen auf mit Ochsengalle abgeriebene Spiegelglasplatten oder besser noch verchromte Metallflächen. Bei großer Inanspruchnahme wird man sich am besten der seit Jahren im Handel befindlichen, heizbaren Pressen bedienen.

An dieser Stelle sei auch eine von Herrn Dr. Hofbauer, Erfurt, angeregte Rollkassette erwähnt, die es gestattet, eine längere Reihe selbsttätig numerierter Papieraufnahmen in einer Folge zu machen.

Es wird gezeigt, daß unter günstigsten Bedingungen, nach dem eben beschriebenen Aufnahmeverfahren, Diapositive zu erhalten sind, die sich in der Projektion nur schwer von einer unter gleichartigen Bedingungen gewonnenen Filmaufnahme unterscheiden lassen.

Immer wieder muß aber darauf hingewiesen werden, daß ein objektiver Vergleich nur an den Grenzen der Deutlichkeit, denn auf diese kommt es dem Diagnostiker an, wenn er forschend weiter vordringen will, gezogen werden kann. Sie werden für das Papier unverhältnismäßig enger, je schwieriger sich die Aufnahmebedingungen auch für den Film gestalten. Während der Film bei optischer Belichtung durch die Folie eine gewisse Zusatzbelichtung (Streustrahlung), die im Durchsichtsbild vom Auge nicht wahrgenommen wird, nicht nur verträgt, sondern sogar benötigt, um Lichteindrücke mit Schwärzungen beantworten zu können, die allein nicht ausreichen würden, um über die Schwelle der Sichtbarkeit zu gelangen, muß man, um das Gleiche beim Papier zu erreichen, entweder auf reine Weiße des Untergrundes verzichten, oder aber den Verlust dieser letzten Details in Kauf nehmen. Wird man im Papierbild zugunsten der nach dieser Richtung liegenden Details auf äußerste Reinheit der Weiße verzichten, so bedeutet dies andererseits eine weitere Begrenzung der Deutlichkeit hinsichtlich der stärker gedeckten Stellen.

Ohne Zweifel liegt innerhalb des im Papier gegebenen Darstellungsbereiches ein nutzbares, röntgendiagnostisches Gebiet, dessen Grenzen zu ziehen, Sache des Mediziners ist.

In jedem Fall wäre es bedauerlich, wenn ein aufnahmetechnisches Mittel, welches in Zeiten wirtschaftlicher Not berufen scheint, drohende Lücken zu füllen, durch Zumutung unerfüllbarer Leistungen an einen Platz gelangen würde, der dem Film gehört; das wäre ein Rückschritt auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen.

Ausführliche Veröffentlichung in den „Fortschritten".

(15) Mühlmann (Stettin): Referat IIIb: **Das Röntgenpapier**

Herr Franke hat Ihnen soeben in sehr eindrucksvoller Weise gezeigt, wie man mit Hilfe der Untersuchungsmethoden, die dem Physiker zur Verfügung stehen, eine sehr exakte Kritik des Röntgenpapieres (R.P.) vornehmen kann.

Meine Aufgabe ist es, dieselbe Kritik an dem Leistungsumfang des R.P. aus der laufenden Arbeit des praktischen Röntgenologen zu geben.

Wir machten im Jahre 1923 die erste Bekanntschaft mit dem R.P., für das damals durch die Industrie viel Reklame gemacht wurde, die sich zu einem Preisausschreiben für Röntgenschwestern verstieg.

Mit dem Auftauchen der Rentenmark verschwand das R.P. aus unserem Laboratorium und endete die Reklame; allein schon ein Hinweis, daß es sich tatsächlich nur um einen allerdings sehr wohlfeilen Notbehelf handeln konnte. Der doppelt begossene Film (R.F.) mit seinen beträchtlichen Vorzügen gegenüber der Glasplatte gewann das Feld und es schien, als ob damit das R.P. nunmehr endgültig begraben sei. Nur hier und da hörte man noch, daß vereinzelt auch auf Papier gearbeitet würde, auch in bekannten Röntgeninstituten.

Jetzt, wo unsere Mittel wieder auf das äußerste beschränkt sind, und besonders in den Krankenanstalten, die keine besonderen Sätze für Röntgenleistungen erheben, weitgehende Abstriche in den Etats gemacht worden sind, taucht das R.P. als ein zuverlässiges Barometer unserer Wirtschaftslage wieder auf und gilt — ganz allgemein gesprochen — als ein Mittel, das als billiger Filmersatz in manchen Fällen benutzt werden kann.

Wir haben uns deshalb die sehr bestimmte Frage vorgelegt, was das R.P. leistet, worin seine Schwächen und seine Vorzüge bestehen. — Das R.P. kostet nur etwa 20% des R.F., es läßt sich nach unserer Erfahrung gut lagern und unterliegt keinen feuerpolizeilichen Bestimmungen.

Darin sehen wir den einzigen, in wirtschaftlicher Beziehung allerdings erheblichen Vorzug, der aber durch eine große Reihe von Nachteilen fast vollkommen aufgehoben wird.

Der wesentliche Nachteil ist die Feststellung, daß das R.P. den R.F. auch nicht annähernd erreicht, daß es immer in jedem Falle eine Verschlechterung der möglichen optimalen Darstellung bedeutet. Eine solche Verschlechterung und damit Beeinträchtigung der Röntgendiagnostik kann nicht damit verantwortet werden, daß sie mit weniger Unkosten verknüpft ist. Verbilligt sollte das röntgendiagnostische Verfahren nur durch die Adaption des kleinstmöglichsten Filmformates also durch Verbesserung der Einstelltechnik und weiter durch die Präzisierung des Aufnahmeverfahrens werden. Gerade die Röntgenologie als jüngste und noch in der Entwicklung befindliche Fachdisziplin der Medizin muß sich davor hüten, aus Sparzwang im Einzelfall sich mit unsicheren Befunden zu begnügen, um so mehr, als diese Sparsamkeit durchaus falsch ist, weil sie sich häufig an irgendeinem anderen Säckel, gewöhnlich aber an dem eigenen, rächt.

Wer zum erstenmal die Aufnahme einer Hand oder eines dünnen Extremitätenteiles auf R.P. sieht, ist gewöhnlich von der Qualität und Brauchbarkeit des Bildes zunächst überrascht und überzeugt. Erst der Vergleich desselben Objektes auf R.F. zeigt — auch schon bei kleinen Knochen — die Nachteile.

Einmal müssen wir auf das schulgemäße Durchschauen und damit das plastische Sehen verzichten. Wir schauen auf das Papier und nicht hinein. Daran gewöhnt man sich bei dem steten Wechsel zwischen Film und Papier besonders schwer. Sodann werden gute Papierbilder nur dort erzielt, wo die photographische Technik am Film meisterlich ist.

Ich zeige Ihnen zunächst drei Filmaufnahmen einer Hand, die mit gleicher Spannung und Belastung mit ganz verschiedenen Belichtungszeiten (0,1 bis 0,4 Sekunden) hergestellt sind. Sie sehen, daß alle drei Filme durchaus brauchbar und einwandfrei sind.

Ebenso habe ich drei Handaufnahmen auf Papier mit derselben Technik hergestellt. Zwei von ihnen sind vollkommen flau, verwaschen und unklar, nur das dritte verdient das Prädikat „genügend".

Aus diesem einfachen Versuch geht hervor, daß die Belichtungsbreite, in der brauchbare Filme hergestellt werden können, sehr groß, die des Papiers sehr klein ist. Ebenso gering ist die in der Entwicklung gegebene Ausgleichgröße.

Umgekehrt ergibt das wiederum eine Methodik, mit der man billig seine eigene Filmtechnik nachprüfen kann. Wir haben, nachdem die Empfindlichkeit des R.P. letzthin gesteigert und ziemlich konstant geworden ist, die Erfahrung gemacht, daß die richtige Belichtungstechnik für den R.F. dann gegeben ist, wenn ebenso ein gutes R.P.-Bild entsteht. Ist letzteres nicht der Fall, kann die Belichtungstechnik am R.F. nicht als optimal bezeichnet werden.

Bis vor einiger Zeit war trotzdem die Herstellung von R.P. eine gewisse Glückssache, weil die Emulsionen großen Schwankungen unterworfen waren. In der letzten Zeit hat sich das — wie eben gesagt — offensichtlich gebessert. Auch die Empfindlichkeit des Papiers hat deutlich zugenommen, so daß heute das Aufnahmeaggregat: doppelt begossener Film mit Kombinationsfolien dieselbe technische Behandlung erfordert wie das R.P. mit einer Folie, wohlgemerkt der dicken.

Die nächsten Bilder zeigen Aufnahmen auf R.P. von dicken Objekten, z. B. der Schulter und dem Hüftgelenk und Knie. Hier demonstriere ich in erster Linie den Nachteil, der in der Gradation des Papiers liegt. Sie ist sehr stark eingeengt und infolgedessen sind die Kontraste zwischen Licht und Schatten außerordentlich groß. Sie sehen hier z. B. bei der Schulter, wie das Gebiet des seitlichen Kopfes brauchbar durchgezeichnet ist, wie aber schon die Gegend der Pfanne, und die seitlichen Partien des Schulterblattes einen nicht mehr zu analysierenden Schatten darstellen. Der R.F. von demselben Objekt zeigt dagegen eine klare Durchsicht in allen Teilen. Will man das beim R.P. durch längeres Belichten oder höhere Spannung ausgleichen, erreicht man nichts. Eine Auflösung der dichten Schatten findet kaum statt und die helleren Partien verschwinden vollkommen. Auch darin ist einer der wesentlichen Nachteile des R.P. gegen dem R.F. zu erblicken.

Zusammengefaßt ergeben sich zunächst kardiale Nachteile des R.P. gegenüber dem R.F.:

1. Aufsicht, keine Durchsicht, kein plastisches Sehen,
2. Häufigere Fehlbelichtungen infolge der Einengung der Belichtungsbreite,

3. Enge Gradation und damit Verschwinden der dichteren Partien im Röntgenbild.

Aus diesen Tatsachen ist zunächst zu folgern, daß das R.P. nur da mit Erfolg verwendet werden kann, wo die Filmtechnik vollkommen beherrscht wird.

Der Untersucher selbst muß sich mit dem großen Nachteil der Aufsicht abfinden und wird häufig in die Lage kommen, aus dem R.P. keine zuverlässige Diagnose stellen zu können, weil eben die dichten Schatten sich nicht auflösen lassen. Dadurch wird er gezwungen, nachträglich einen Film anzufertigen und somit anstatt zu sparen mehr Geld auszugeben.

Hierzu entsprechende Demonstration: (Knochenfissuren, kleine Lungenherde usw.).

Immerhin haben Ihnen die vorgelegten Bilder dargetan, daß auf dem R.P. allerhand darzustellen ist und wir haben die Frage aufzuwerfen, in welchen Fällen das R.P. geeignet ist, als Filmersatz dienen zu können.

Dazu haben wir als erste These festzuhalten, daß man niemals die erste Röntgenuntersuchung — um was es sich auch immer handele — auf R.P. machen sollte. Gerade die erste Untersuchung — ich erinnere nur an die Feststellung traumatischer Veränderungen bei Unfällen! — sollte so exakt wie nur irgend möglich durchgeführt werden.

Dagegen sind wir berechtigt, Stellungskontrollen von Frakturen auf dem R.P. vorzunehmen. Ich möchte schon an dieser Stelle darauf hinweisen, daß das ebenso gut mit der Durchleuchtung möglich ist. Aus dieser Folgerung kann man den Schluß ziehen, daß auch andere Serienuntersuchungen auf Papier gemacht werden können. Zunächst ist dabei an das Herz und die Lunge zu denken. Herzaufnahmen auf Papier lassen sich sehr gut und in aller Kürze wie auf Filmen darstellen. Sie zeigen dann das Durchleuchtungsbild im sagittalen Strahlengang. Dagegen läßt sich — nach dem Gesagten ist das klar — das Medastinum, also der Schrägdurchmesser, nicht zur Darstellung bringen. Für die einfache Herzgrößenbestimmung reicht also das Papier ebensogut aus wie der Film, ergibt aber auch kaum mehr als die Durchleuchtung, ist also ein Ersatz für die Orthodiagraphie.

Für die Lungen und ihre Affektionen — speziell die Tuberkulose — muß unbedingt daran festgehalten werden, daß die erste röntgenologische Analyse der Lungenfelder nur auf Filmen gemacht werden darf. Wenn es dem Untersucher späterhin darauf ankommt, die Ausdehnung des Prozesses, der — wie ich Ihnen zeigen konnte — auf Papier niemals eine genaue Analyse zuläßt, nachzuprüfen, wenn es sich z. B. darum handelt, festzuhalten, daß epifokale Prozesse sich schnell zurückbilden, mag das R.P. eingeschaltet zwischen die Filme zugestanden sein.

Damit wäre der Indikationsbereich des Papiers für das kranke Organ erschöpft.

Man wird mir nun sagen können, daß auch die Darstellung des vollgefüllten Magens auf R.P. sehr gute Bilder ergäbe. Das ist eine Tatsache, die ich ohne weiteres bestätigen kann. Dem halte ich aber entgegen, daß der vollgefüllte Magen bei der Durchleuchtung allein ausgiebig studiert werden kann, daß das Papier also nichts weiter bietet, als ein Festhalten des Durchleuchtungsbefundes und keine Erweiterung. Hier, wo es sich im wesentlichen darum handelt, Schleimhautveränderungen nachzuweisen, ist die Gradation des Papiers ein erheblicher Störungsfaktor, der das Bildergebnis wesentlich beeinträchtigt. Keiner Erläuterung bedarf, daß die Darstellung des Schädels, der Wirbelsäule oder gar des Beckens eben aus denselben Gradationsschwierigkeiten heraus auf Papier nicht vorgenommen werden sollte.

Fassen wir den von mir aufgestellten Indikationsbereich zusammen und nehmen wir ihn unter die kritische Lupe, so sehen wir, daß wir mit dem R.P. in den Fällen, die ich aufgezählt habe, eigentlich nur den Durchleuchtungsbefund festhalten. Von diesem Gesichtspunkt ausgehend, scheint mir die Definition durchaus berechtigt, daß das R.P. in seinem diagnostischen Wert an dei Durchleuchtung heranrückt, daß es sich also tatsächlich im wesentlichen nur um eine „Konservierung des Durchleuchtungsbefundes" handelt.

Wenn wir das unter dem Motto des „Sparpapiers" festgestellt haben, müssen wir ohne weiteres zugeben, daß das Papierbild häufig überflüssig ist, wenn die Röntgenuntersuchung in der Hand eines ausgebildeten Röntgenarztes liegt, der mit der wirklich sparsamen Durchleuchtung auskommt.

Wir haben uns zum Schluß noch mit einem anderen Fall zu beschäftigen, nämlich mit der Röntgenuntersuchung von Nichtkranken, wie sie immer häufiger von den Lungenfürsorgestellen an gesundem Menschenmaterial auf der Suche nach verborgener Tuberkulose vorgenommen werden.

Es ist klar, daß diese vollkommen aus öffentlichen Mitteln unterhaltenen Institutionen besonders schwer unter der Wirtschaftslage leiden. und daß eine große Filmposition für sie nicht mehr erschwinglich ist. Was liegt dann näher, als zum Papier zu greifen, um den Befund zahlreicher Reihen von Massendurchleuchtungen, gewissermaßen schwarz auf weiß, festzuhalten. Wenn ich in diesem Falle das R.P. für durchaus möglich halte, so geschieht es unter dem Gesichtspunkt, daß es sich um die Untersuchung zunächst Lungengesunder handelt, bei denen an einem sehr kleinen Prozentsatz eine kryptogene Tuberkulose nachgewiesen wird. In diesen Fällen, in denen nur bei einem sehr kleinen Prozentsatz eine Lungenaffektion festgestellt wird, halte ich die Anwendung des R.P. für durchaus möglich. Es konserviert den Durchleuchtungsbefund, und bildet so eine Selbstkontrolle, einen Beleg für Nachuntersucher, und die aktenmäßige Unterlage für wissenschaftliche Arbeiten. Der gewissenhafte Untersucher wird ja doch in all den Fällen, bei denen die Durchleuchtung etwas Pathologisches ergibt, zum Film greifen. — In ähnlichem Sinne haben sich Weißfeiler (Tbk. Nr. 11 und 12) und Neumann (Z. Tbk. Bd. 60, 4) und Hofbauer (Tbk. 1931, Nr. 10) ausgesprochen.

Allerdings können wir Weißfeiler nicht recht geben, der in dem Röntgenpapier einen Durchleuchtungsersatz sieht und feststellt, daß zwei Röntgenassistentinnen an einem Arbeitstag 200 R.P.-Aufnahmen herstellen können, mehr also, als ein Durchleuchter untersuchen kann. Das hieße ja nichts weiter, als die ganze Arbeitsmethodik einer schulgemäßen Röntgenuntersuchung zu mechanisieren, und hinterher doch noch an einer Reihe von Fällen nachuntersuchen und Filme anfertigen zu müssen.

Fassen wir das Gesagte noch einmal zusammen, so kommen wir zu folgenden Thesen:

1. Erste Röntgenuntersuchung grundsätzlich auf Filmen,
2. Serienuntersuchungen auf Papier sind zulässig bei Stellungskontrollen von Frakturen, unter Umständen auch bei der Lungentuberkulose als Einschaltbilder.
3. Massenuntersuchungen auf Lungentuberkulose bei der gesunden Bevölkerung können auf Papier durchgeführt werden.

Damit ist die Stellung des R.P. in unserem diagnostischen Verfahren definiert. — Das Papier ist im wesentlichen eine Konservierung des Durchleuchtungsbefundes. Es bedeutet in der Regel nur eine mäßige Verbesserung, gemessen am Film, wodurch sein absoluter Verwendungswert sehr eingeschränkt wird.

Ich habe in meinem Institut, das die gesamten Leistungen für ein großes allgemeines Krankenhaus mit recht viel Frakturen ausführt, im Hinblick auf das mir übertragene Referat in der letzten Zeit viel mit Papier gearbeitet, viel mehr, als ich es ohne diesen Vortrag jemals getan hätte.

Die Zählung ergibt, daß wir etwa 20% aller unserer Aufnahmen auf Papier gemacht haben, ich wiederhole noch einmal, nur im Hinblick auf das mir übertragene Referat. Eine vorsichtige Schätzung ergibt, daß wir mit etwa nur 10% zu rechnen haben.

Wenn der Filmetat eines Institutes RM. 10000.— beträgt, so würden durch diese 10% Papieraufnahmen etwa RM. 800.— gespart werden, das sind 8%. Dieser Hundertsatz kann nicht als ausschlaggebend bezeichnet werden, wenn das Ergebnis Fehldiagnosen sein können.

Aussprache zu den Vorträgen Nr. 14 und 15

G. H. Schneider (Brandenburg/H.): Röntgentechnische Grundlagen für die Anwendung der Papieraufnahmen (mit 1 Abb.).

Die Ausführungen Frankes sind für die praktische Durchführung des Papierverfahrens unerheblich, wenn auch die theoretische Richtigkeit nicht bestritten wird. Die beiden allein gleichartig vorgewiesenen Projektionen des Fußskelettes sind ja schon der Beweis der gleichen Güte des Film- und Papierbildes. Wenn Franke meint, daß die völlig weiße Fläche keine Detailzeichnung mehr aufweist, so gilt das in der gleichen Weise vom Film. Hier ist nämlich das dem Papier „weiß" analoge die Glasklarheit; diese gibt bei durchscheinendem Licht ebensowenig irgendeine Detailzeichnung wie die weiße Fläche beim Papier. Beweis: Die Partie unterhalb der Zwerchfellkuppe bei jeder Thoraxaufnahme. Gerade die von Franke zahlenmäßig festgestellte Verstärkung der an und für sich in der Emulsionsschicht allein in der Durchsicht schwächer erscheinenden Schwärzung bei der Aufsichtsbetrachtung des Papieres gibt die Gewähr dafür, daß auch noch die unterhalb der in der Durchsicht beim Film wahrnehmbaren Details beim Papier noch als Zeichnung erscheinen.

Diese Art der Betrachtung der geringsten Unterschiede in der photographischen Schwärzung (Schwellenwertsbestimmung) ist das wissenschaftlich übliche Kriterium für die Lichtempfindlichkeitsbestimmung photographischen Aufnahmematerials (Platten und Filme).

Die Streustrahlung soll beim Papier sich stärker störend bemerkbar machen, als beim Film. Dies ist aber nicht der Fall; denn um sie vom Film abzuhalten, wird allerorts die Streustrahlenbeseitigung (Buckyblende) angewandt. — Die gleiche Arbeitsweise muß für die Papiertechnik zugrundegelegt werden, denn Film und Papier müssen in gleicher Weise durch Vorhandensein oder Fehlen der Streuung gleich unscharf oder gleich scharf die Konturen wiedergeben.

Wenn nun Mühlmann sämtliche Filmaufnahmen (vorzügliche Bilder) in diaskopischer, aber seine Papieraufnahmen (zugestandenermaßen mäßige Bilder) in episkopischer Darstellung mit wesentlich lichtschwächerem Schirmbild projiziert hat, so ist ein Vergleich unmöglich. Jedes aus dem Versuch am untauglichen Objekt und noch dazu mit untauglichen Vergleichsmitteln abgeleitete Werturteil entbehrt der logischen Grundlage; denn die von ihm selbst bemängelte erreichte Qualität der Papieraufnahmen und um so mehr der 80 %ige Ausschuß kann nur durch Verwendung eines Papieres zustande kommen, das noch nicht die hochwertige Qualität besaß, die heute das von mir verarbeitete Material besitzt. Ferner lassen die vorgewiesenen Aufnahmen objektiv den Schluß zu, daß innerhalb des gesamten Verarbeitungsganges noch lange nicht das adäquate, ich möchte sagen, „spezifische" Optimum erreicht und durchgeführt ist. Dadurch ist es unmöglich geworden, einen guten Film mit einer guten Papieraufnahme der vergleichsweisen Betrachtung zu unterwerfen.

Unsere Aufgabe aber ist die, sämtliche für das Papier adäquaten spezifischen Faktoren des Optimums zu suchen, zu finden und festzuhalten. Dann wird der Aufnahme- und Entwicklungsprozeß für das Papier genau so standardisiert und mechanisiert werden und dem Röntgenologen und seinem Hilfspersonal in Fleisch und Blut übergehen, wie es heute mit dem Film der Fall ist.

Entgegen den Behauptungen von mancher Seite, daß die Papieraufnahmen weniger ergiebig für die Röntgendiagnostik seien, als die Filmaufnahmen, ergibt länger fortgesetzte eingehende Bemühung, daß es gelingt, sämtliche auf dem Film darstellbare Einzelheiten und Feinheiten auch auf dem Papier in gleicher Wirkung zur Darstellung zu bringen. Allerdings bedarf es dazu gewisser Anpassung. Jede andere Technik erfordert bestimmte neue Voraussetzungen, die alle angewandt werden müssen, um das Verfahren vollkommen ausnützen zu können. Das Unterlassen irgendeines Arbeitsganges in der Gesamtreihe wirkt sich infolge der Unterlassung als Fehler oder Unvollkommenheit oder Schwäche im Bild aus.

Ferner handelt es sich darum, daß man sich von jahrzehntelang gewöhnten, fast schon als Reflexe oder mehr oder weniger unbewußt ausgeführten Gedanken freimacht, hier etwa, daß man von der Notwendigkeit des durchscheinenden Lichtes nicht überzeugt sein darf. Eine vorurteilslose Anpassung erfordert zunächst selbst schon allein in der Bildbetrachtung neue eigene Umlernarbeit, Selbsterziehung zu völlig veränderten ungewohnten Verhältnissen. Wenn man sich selbst genau kontrolliert, so glaubt man gar nicht, wie schwer man befangen ist durch alte Gewohnheit und wie schwer man sich davon lösen kann und wie man nur unwillig und unlustbetont zunächst sich überzeugen lassen muß, daß das Herkömmliche nicht besser ist als das gute Neue.

Den größten Gewinn aus der Papiertechnik erzielt man durch die Anwendung des Hochglanzverfahrens. Kontrast und Brillanz des Bildes sind wesentlich besser als bei Kopien mit dem natürlichen Oberflächenglanz. Am einfachsten und vollkommensten erfolgt die Herstellung der Hochglanzbilder durch Aufquetschen auf eine Spiegelglasscheibe, nachdem man die Bilder vorher in einer Ochsengalle-Formalinlösung länger, nämlich etwa 5 Minuten gebadet hat. Die Trocknung erfordert einige Stunden bei mäßiger Wärme und schwacher Luftbewegung. Bei Verwendung polierter Metallhochglanzflächen (verchromtes Nickel oder besser V.2A-Stahl) kann man auf jede Vorbehandlung verzichten, weil sich das Bild von diesen Flächen ohne weiteres ablöst.

Steht eine ausreichende Trockenzeit nicht zur Verfügung, so kann man zur Hochglanzerzeugung einen Trockenapparat benutzen, muß jedoch die Bilder hierzu vorbehandeln, andernfalls schmilzt die Emulsionsschicht durch die große Hitzeeinwirkung, wodurch das Bild zerstört wird. Man behandelt die fertig ausgewässerten Kopien 10 Minuten lang in einer 10 %igen Formalinlösung, worauf anschließend in einem Bad aus denaturiertem Alkohol in etwa 10 Minuten langer Baddauer das Wasser verdrängt wird. Anschließend wird das Bild in die Hochglanzpresse oder Hochglanztrommel gegeben. Ein Schmelzen der Bildschicht findet dann nicht mehr statt. (Bestes Verfahren.)

Will man die Hochglanzmaschine ohne Alkoholvorbad benutzen, so badet man zunächst nur

in 5%iger Formalinlösung, läßt die Bilder in künstlichem Luftstrom evtl. zur Beschleunigung in warmem Luftstrom trocknen und quillt dann erneut in Wasser ein. Auch durch diesen Prozeß wird ein Verschmelzen der Bildschicht in der Hochglanzmaschine verhindert.

Soweit der photographische Prozeß. Hinsichtlich der röntgenologischen Belichtung ist folgendes zu sagen:

Die Ergebnisse guter Röntgenaufnahmen basieren auf folgenden Bedingungen: Ausgehend von dem Prinzip der größten Sparsamkeit, das überhaupt der Papieranwendung zugrunde liegt, versuchte ich gerade das Papierverfahren noch im Sinne der „größtmöglichen Röhrenschonung" auszuwerten.

Am empfindlichsten wird jedes Röntgenrohr infolge der Spannungsbelastung beansprucht. Weniger empfindlich, aber doch auch von Bedeutung ist in 2. Linie die Höhe der Stromstärke des durchschießenden Röhrenstromes. In 3. Linie erst beschleunigt die Belichtungszeit die Abnützung der Rohre. Deshalb scheint es mir viel wichtiger zu sein, nicht die Zeiten noch weiter drücken zu sollen, da sie ja bei der Anwendung der dicken Kombinationsfolienschicht gegenüber der Emulsionsschichtseite durch den Foliengewinn schon ganz erheblich verkürzt sind, gegenüber Aufnahmen ohne Folien. Daher ist es als das wichtigste zu betrachten, die größte und erste Röhrengefahr, die Spannung, zu drücken, zumal bei der weitaus größeren Mehrzahl aller Aufnahmen eine desto schönere Aufnahme erzielt wird, je weicher die Strahlung ist. Der tatsächlich erzielte Gewinn bei der Anwendung des Röntgenpapieres (der Mimosa-A.-G., Dresden), ist, tabellarisch zusammengestellt, folgender: Ich bemerke, daß ich auch Papiere zweier anderer Fabrikate ausprobiert habe, die aber im Gegensatz zum Mimosa-Papier bei der gleichen Härte, also kV-Spannung, wesentlich weichere, flauere, wenig kontrastreiche Bilder ergeben haben. Wenn ich also den hochempfindlichen Film als Norm bezeichnen will, und die dabei notwendige Spannung als Ausgangswert festlege, so mußte ich, um die gleichen Kontraste im Bild des Papieres zu erzielen, bei den anderen Fabrikaten eine härtere Strahlung anwenden. Um die gleiche Kontrastwirkung wie bei dem Film zu erreichen, konnte aber beim Mimosa-Papier eine weichere Strahlung von weniger kV-Spannung die gleiche Kontrastierung und Härte des Bildes schon hervorbringen. Deshalb ist das Mimosa-Papier weit empfindlicher als die anderen Papiere und auch noch empfindlicher als der Film.

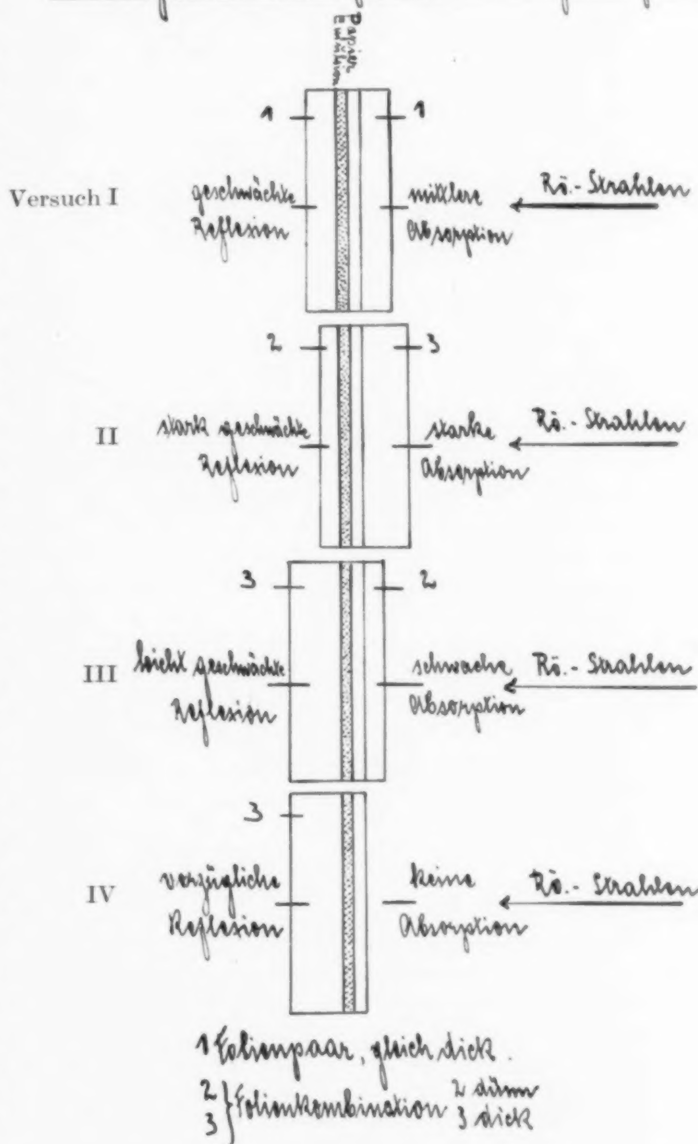
	Film	Mimosa-Papier		
Lungen (Fernaufnahme) Erwachsene	52 kV	47 kV	0,1 Sek.	300 mA
Lungen Kinder	48 kV	40 kV	0,08—0,1 Sek.	300 mA
Magen	62 kV	57 kV	0,22 Sek.	110 mA
Schädel	70 kV	63 kV	1,5 Sek.	40 mA
Lendenwirbel, von oben	65 kV	60 kV	3,0 Sek.	40 mA
Lendenwirbel, seitlich	70—75 kV	63—65 kV	5,0 Sek.	40 mA
Becken	65 kV	60 kV	3,0 Sek.	40 mA
Schulter	60 kV	53 kV	1,5 Sek.	40 mA
Rippen	60 kV	53 kV	2,0 Sek.	40 mA
(Diese Aufnahmedaten sind vom dreiphasigen Drehstromapparat.)				
Knie	45 kV	38 kV	0,1 Sek.	20 mA
Hand	40 kV	35 kV	0,1 Sek.	20 mA

(Diese Daten sind von einem Halbwellenapparat.)

Die dargestellten 4 Versuchsanordnungen geben einen Überblick über die beim Papierverfahren anzuwendende Verstärkungsfolienlage. Die Absorption soll möglichst vermieden werden, die Reflexion soll größtmöglichst zur Wirkung kommen. Deshalb scheidet auch die doppelseitige Folienanwendung beim Papier aus, weil ja das Kalziumwolframat eine Reflexion sichtbarer Lichtstrahlen erzeugt, die zusätzlich zu den primär auftreffenden Röntgenstrahlen das Bild verstärken. Also ist es nicht empfehlenswert auf der Papierkartonseite noch reflektorisch unwirksame, aber noch dazu absorptibv schwächende Folie anzubringen. Der Versuch I zeigt die Verwendung von 2 Folien mit Absorption und mäßiger Reflexion. Daher ist diese Technik ebenso zu verwerten, wie der Versuch 2. Denn hier wäre durch die verkehrte Lage der Kombinationsfolien geringe Reflexion bei starker Absorption. Der Versuch III kommt für die Praxis nicht in Frage, weil auch die dünne Absorptionsschicht

unerwünscht ist, wodurch geringere Reflexion nur zustande kommt. Dagegen ist Versuchsanordnung IV die richtige Technik, durch Absorption von seiten der Folien kein Verlust, größtmöglichste Reflexion durch die dicke Reflexionsfolie der Kombination.

Wir sehen also, daß das Papier eine Ersparnis von 5, 6, 8 bis 10 kV an Härte der Strahlung ergibt, das einer verhältnismäßigen Menge von 7—10% der bisherigen Härte für den Film darstellt, um gleichwertige Bilder herauszubekommen. Wichtig ist noch dabei die Entwicklungstechnik zu beachten. Denn leidliche Endresultate erzielt man auch, wenn man überbelichtete und unterentwickelte Aufnahmen macht, nur muß man dann den Entwicklungsprozeß abkürzen, also vor der Zeit beenden. Es ist aber doch ein großer Unterschied, ob man aus dem Entwickler vollausentwickelte, kontrastreiche und scharfe Röntgenbilder erst herausnimmt, die eine wesentlich feinere Zeichnung in den Einzelheiten aufweisen oder ob man infolge Überbelichtung zu kurz entwickelte, unvollkommene Bilder erhält. Deshalb ist es von Grund auf zu verwerfen, nach dem Augenschein des roten Lichtes die Bilder, sobald man den ausreichenden Kontureindruck hat, herauszunehmen, zumal auch der Luftschleier das Bild beeinträchtigen kann. Vielmehr ist es Grundsatz, daß alle Bilder mindestens 8 Minuten, aber auch nicht über 9 Minuten entwickelt werden. Sind sie zu schwarz oder überentwickelt, so ist nicht die Entwicklung zu intensiv oder zu schnell, sondern die Belichtungszeit ist zu lange, oder die Stromstärke ist zu groß gewählt. — Erzielt man andererseits innerhalb 8, höchstens 9—10 Minuten keine ausreichende Schwärzung, keinen Kontrast und keine Schärfe, dann ist die Aufnahme unterbelichtet. Die Belichtung wird dann immer bei gleichbleibender Entwicklungszeit von 8 Minuten entsprechend geändert, daß man innerhalb 8 Minuten eine gute Aufnahme erzielt. Wie viele ändern a priori die Belichtungsfaktoren, die Spannung, die Stromstärke und die Zeit, wo sie zunächst vielmehr erst die photographischen Forderungen und die Gleichmäßigkeit der Entwicklung nach der Stoppuhr beachten oder auf die Norm ändern müßten.



Die Zeit und die Stromstärke zu drücken erscheint nur von unwesentlicher Bedeutung, da die Röhren nicht so sehr dadurch belastet, überanstrengt und altern werden. Es gelingt aber unter Ausnutzung aller Möglichkeiten von allen Aufnahmen auf Papier gleichgute Bilder zu bekommen, wie auf dem Film. Die Ausstellung der Aufnahmen beweist dieses hinsichtlich Thorax für Lungen und Herz, Magen, Darm, Nieren, Schädel, Knochen.

Die Umstellung ist im Anfang nicht leicht, aber der Gewinn ist so bedeutend, daß niemand mehr daran vorbeikommen kann, Papieraufnahmen zu machen. Ablehnende Stimmen sind nicht berechtigt, denn Nichtachtung von allen Behandlungsvorschriften ergibt schlechte Papieraufnahmen, wie beim Film, und soll nicht dem Papierverfahren als solchem zur Last gelegt werden.

Es kommt noch hinzu, daß im praktischen Betriebe für die Betrachtung in nassem Zustande hervorzuheben ist, daß die Verletzlichkeit des Bildes auf der Rückseite nicht besteht. Man kann also das nasse Bild im Gegensatz zum Film mit der Rückseite auf jede Unterlage auflegen, ohne daß das Röntgenogramm Schaden nimmt.

Die Verwirklichung der kostspieligen Vorschriften baupolizeilicher und betriebspolizeilicher Art, die zur Vermeidung von Feuer-, Explosions- und Vergiftungsschäden bestehen, fällt bei der Papierverwendung vollständig weg. Ein prinzipieller Unterschied zwischen Film und Papier besteht auch deswegen nicht, weil es sich in beiden Fällen in gleicher Weise um eine zweidimensionale, flächenhafte Projektion von dreidimensionalen räumlichen körperlichen Punkten und mathematisch unendlich vielen Ebenen handelt. Das Auflösungsvermögen beider Emulsionen ist gleich.

Die Betrachtung entweder im durchfallenden Licht beim Film oder im auffallenden Licht beim Papier spielt prinzipiell keine Rolle.

Auch die verschiedenen Filmfabrikate untereinander wurden früher als für die Erzielung gleichguter Aufnahmen verschieden brauchbar und unbrauchbar angegeben. Bei Aufwendung der gleichen und spezifisch notwendigen Sorgfalt, also adäquater Bearbeitung, ist praktisch kein Unterschied mehr vorhanden. Wenn man also alle Erfordernisse der Papiertechnik erfüllt, so ist das Endergebnis für die Aufstellung der ärztlichen Begutachtung und Schlußfolgerung aus dem Bild gleichgut beim Papier, wie beim Film. In keinem einzigen Falle ergibt sich nach monatelanger, eingehender Kontrolle und Prüfung, daß das Filmverfahren eine bessere, feinere, exaktere, qualitativ und quantitativ andere Diagnostik ermöglicht als der Film. Die Röhrenschonung spricht aber noch für die Papier- und gegen die Filmanwendung.

Der Film allein gibt durchaus nicht ein plastischeres Bild, als etwa die Papieraufnahme, wie wir ja eben erhärtet haben. Es ist merkwürdig, daß im Vergleich zum Papier nun eben dem einzelnen Film eine plastische oder Tiefenwirkung infolge der Betrachtung in durchscheinendem Licht angedichtet und zugeschrieben werden soll. Bisher wurde das von allen Sachverständigen abgelehnt und bestritten. Vielmehr wurde mangels der Möglichkeit der Wirkung einer Plastik oder des Tiefeneindrucks die Forderung stereoskopischer, korrespondierender Betrachtungsweise zweier Filme erhoben. Gerade weil die stereoskopische Betrachtung in auffallendem Lichte erleichtert wird, ist das Papierverfahren besonders geeignet als Aufnahmeobjekt für zwei korrespondierende stereoskopische Bilder zu dienen.

Zusammenfassung

1. Nur genaue exakte Prüfung und peinliche Beobachtung aller nötigen Arbeitsgänge läßt ein Werturteil über ein Verfahren, wie hier die Röntgenpapiertechnik, berechtigt erscheinen.

2. Bei Erfüllung aller Erfordernisse ergibt das Papier photographisch alle Einzelheiten, die bei einem Film dargestellt werden können, genau so, ja sogar manchmal noch feiner wieder.

3. Völlig belanglos ist die Betrachtung des Papiers in auffallendem Licht gegenüber der beim Film im durchfallenden. Denn es handelt sich beide Male um Flächenprojektion von räumlichen Körpern. Dem Film wegen der Möglichkeit der Betrachtung im durchscheinenden Licht stereoskopische oder plastische Darstellung zueignen zu wollen, ist nicht berechtigt.

4. Es gelingt in jedem einzelnen Falle mit Hilfe der Unterlage der Papieraufnahmen zu der gleichen röntgenologisch medizinischen Diagnose oder Beurteilung des Kranken zu kommen, wie bei dem Vorliegen von Filmen.

5. Die Papieraufnahme kann natürlich ebensowenig etwa die Durchleuchtung ersetzen, wie es ein Filmbild kann. Das Papier ist die völlig gleichwertige Fixierung oder protokollarische Festlegung eines momentanen Befundes wie der Film. Unmöglich kann eine der beiden Aufnahmen den Durchleuchtungsbefund ersetzen oder überflüssig machen. Das soll sie nicht und ist nie beabsichtigt.

6. Das Papierverfahren dient noch dem Vorteil der Röhrenschonung infolge geringerer notwendiger Spannungsbelastung, neben dem Gewinn infolge Wegfallens der feuer-, explosions- und baupolizeilichen Vorschriften bei der Filmverwendung.

7. Nur ganz besondere, immer und durchweg eingehaltene Gewissenhaftigkeit ermöglicht erstklassige, ausgezeichnete Papierröntgenbilder, während mäßig „schlampiges" Arbeiten aus dem Film immer noch ein leidliches, mehr oder weniger brauchbares mittelmäßiges Bild herausholt (im Gegensatz zu Papier, aus dem man dann nur ganz unbrauchbare, unmögliche Bilder erzielt!). Deshalb, weil es größere Sorgfalt erfordert, wird es zum Vorteil der Diagnostik sein.

de Veer (Beelitz): Aus der Not der Zeit heraus, um unbedingt Ersparnisse zu machen, sind wir in Beelitz-Heilstätten seit Oktober 1931 dazu übergegangen, Röntgenaufnahmen auf Papier herzustellen und ich kann sagen, daß wir in den meisten Fällen sowohl bei allgemein-internen Erkrankungen, wie bei der Lungentuberkulose zu diagnostisch ausreichenden Resultaten gelangt sind. Die Papieraufnahmen neben Durchleuchtung sind zweifellos entgegen der Ansicht von Herrn Mühlmann dem alleinigen Durchleuchtungsbefund überlegen. Vielleicht gleichwertig dem Film sind Aufnahmen der mit Kontrastmittel gefüllten Gallenblasen und Nieren. Die Aufsichtsbetrachtung ist insofern ein Vorteil, als die Betrachtung ohne Leuchtschirm am Krankenbett unbehindert möglich ist. So bedauerlich die Umstellung auf Papier sein mag, so wird sie für alle, die an sozialen Instituten arbeiten müssen, notwendig sein, um während der Krisenzeit überhaupt Röntgenaufnahmen machen zu können.

Haenisch (Hamburg): Ich stimme den Ausführungen Mühlmanns auf Grund meiner Versuche mit Röntgenpapier durchaus zu und kann einen irgendwie nennenswerten Ersatz, auch vom Gesichtspunkt der Ersparnis, im Papier nicht sehen. Für einen Widerspruch halte ich es, wenn Mühlmann in vollkommen berechtigter Weise verlangt, daß jede erste Röntgenuntersuchung auf dem Film und nie auf Papier vorgenommen werden muß und dann später zugestehen will, daß bei den Massenuntersuchungen im Sinne des „Lungenkatasters", also am Gesunden, das Röntgenpapier verwendet werden darf. M. H.! Für die wenigen Prozent Kranke, die bei diesen Untersuchungen gefunden werden sollen, ist dies ja die erste Untersuchung, die also sorgfältig und bestens ausgeführt werden muß.

Dyes (Würzburg): Die Entwicklung der Technik, Aufnahmen auf Papier zu machen, muß anerkannt werden. Ihr heutiger Stand läßt aber die Verwendung des Papiers anstatt des Films nur für solche Aufnahmen annähernd gleichwertig erscheinen, bei denen es sich um die Darstellung grober Veränderungen handelt. In diesem Zusammenhang wurden Stellungskontrollen nach Knochenbrüchen genannt. Es muß zugegeben werden, daß bei der größten Zahl der Knochenbrüche dies Verfahren ausreichend gute Bilder ergeben würde. Andererseits hat aber gerade aus unserer Klinik Haebler gezeigt, daß aus dem Röntgenbilde des Kallus durch Beobachtung der Feinstruktur wichtige Schlüsse hinsichtlich normaler oder verzögerter Knochenheilung gezogen werden können, die die Art der Behandlung und damit die Dauer der Erwerbsbeschränkung nicht unbeträchtlich beeinflussen (Operation! Belastung! Ruhigstellung!). Diese Strukturen fehlen auf Papieraufnahmen. Wenn diese Beobachtungen auch bei normaler Knochenheilung keine praktische Bedeutung gewinnen, so ist doch nie vorauszusehen, bei welchen Patienten dies der Fall sein wird. Dazu kommt, daß ebenfalls nicht vorausgesehen werden kann, welche Filme überhaupt je wissenschaftliche Bedeutung gewinnen werden. Infolgedessen kann eine Verschlechterung unserer Methodik nicht befürwortet werden. Der Auffassung von Haenisch schließe ich mich völlig an; da aber die Aussprache ergibt, daß die Lungenaufnahme auf Papier nicht als Ersatz für eine Filmaufnahme gedacht ist, sondern ausschließlich als dokumentarische Fixation eines bei Durchleuchtung erhobenen Befundes, also als zusätzliche Untersuchung, so muß diese Untersuchungsart befürwortet werden, insofern sich der Untersucher darüber klar bleibt, daß die feinen Veränderungen beginnender Lungenerkrankungen auf Papier vielfach keine Darstellung finden können. — Gerade „Tuberkulosegefährdete" bzw. „-verdächtige" müssen aber bekanntlich unter Anwendung sowohl der Durchleuchtung als auch der Aufnahme untersucht werden. Hier kann die Papieraufnahme bislang kein gleichwertiger Ersatz für die Filmaufnahme sein.

Paul Krause (Münster i. W.): Ich halte mich verpflichtet in einer Zeit, wo gegen die Röntgenuntersuchung, vor allem auch die Röntgendurchleuchtung bei Reihenuntersuchungen, z. B. der sämtlichen neuimmatrikulierten Studenten von verschiedenen Seiten Sturm gelaufen wird, vor allem unter Beziehung der Wirtschaftsverhältnisse darauf hinzuweisen, daß auf Grund eingehender

Erfahrungen eine Ersetzung von Durchleuchtungen bei Reihenuntersuchungen durch Papieraufnahmen nicht als richtig anerkannt werden kann. Wenn eine Ermüdung des untersuchenden Arztes bei der Durchleuchtung bei Reihenuntersuchungen auftritt, muß er die Untersuchung abbrechen und sie auf den nähsten Tag verschieben, oder es muß ein Ersatzmann an seine Stelle treten. Gerade die Durchleuchtung in verschiedenen Ebenen gibt Anhalt dafür, ob eine Röntgenaufnahme erforderlich ist. Sie sollte stets nur mit Filmen gemacht werden, denn nur so findet man die gesuchten frischen Herde.

Franke (Schlußwort): So sehr bei der episkopischen Projektion das Papier gegenüber dem Film benachteiligt gewesen ist, so wenig darf man aus einem vom Papier abphotographierten Diapositiv — wie ich ja schon selbst gezeigt habe — auf die für das Auge geltende Qualität des Papierbildes schließen. Die Möglichkeit, durch Belichtung wie Entwicklung mit Hilfe der bekannten Zwischen- und Umkopierverfahren jede gewollte Gradation zu erreichen, hat bekanntlich zu Verfahren geführt, dem Auge an sich nicht sichtbare Unterschiede zu Kontrasten beliebiger Deutlichkeit zu steigern.

Bei der Beurteilung eines Aufnahmematerials auf seine Eignung stehe ich durchaus auf dem Standpunkt, daß wir hier mehr als je die Autoritäten des Fachs sprechen lassen müssen. Es gibt viele Faktoren, die sich physikalisch einfach nicht erfassen lassen und deswegen noch lange nicht geleugnet werden dürfen. So ist es jedem Röntgenologen bekannt, daß vor dem einen Schaukasten ein Bild als völlig unbrauchbar erscheint, welches vor dem anderen Schaukasten betrachtet, in jeder Weise befriedigt. Und doch wird man bei Nachprüfung mit dem Photometer vor beiden Kästen die gleichen Kontrastwerte ermitteln.

Wohl wissen wir, daß diese Unterschiede auf Farbe und Diffusionszustand des Lichtes zurückzuführen sind, aber weder können wir diese Faktoren zur Zeit bereits zahlenmäßig erfassen, noch kennen wir ihre Beziehungen zum betrachtenden Auge.

Wir werden bei der Beurteilung des Papierbildes auf seinen diagnostischen Wert immer wieder auf die Erfahrungen zurückgreifen müssen, die mit dem Film gemacht worden sind, denn wie kann man wissen, was man auf dem Papier nicht sieht, wenn man nicht weiß, was man auf dem Film sehen würde.

Mühlmann (Schlußwort): Herr Haenisch macht mit Recht darauf aufmerksam, daß bei den Massenuntersuchungen der gesunden Bevölkerung auf verborgene Lungentuberkulose der Erkrankte gefunden werden soll. Es stände somit in einem gewissen Gegensatz zu meiner Forderung, daß die erste Röntgenuntersuchung grundsätzlich auf Filmen gemacht werden soll, besonders dann, wenn es sich um kranke Menschen handelt.

Ich gebe Herrn Haenisch in seiner Auffassung durchaus recht, kann aber nicht umhin festzustellen, daß es mir in der heutigen Notzeit besser erscheint, bei den Massenuntersuchungen Röntgenbilder auf Papier herzustellen, als ganz und gar auf ein Festhalten des Durchleuchtungsbefundes zu verzichten.

Herr Krause hat mich mißverstanden, wenn er — soweit ich ihn verstanden habe — glaubt, daß ich bei den Massenuntersuchungen der Bevölkerung die Darstellung auf R.P. an erster Stelle und die Durchleuchtung an zweiter Stelle setze. Ich habe in meinem Referat ausdrücklich betont, daß ich in der Herstellung eines R.P. nur die Konservierung des Durchleuchtungsbefundes erblicken kann.

(16) B. Rajewsky (Frankfurt a. M.): **Über eine Methode zur Herstellung von Ionisationskammern**

Bereits auf dem ersten internationalen Radiologen-Kongreß (London 1925) hat der Vortragende bei der Diskussion dosimetrischer Fragen die Normalisierung der kleinen Ionisationskammern (damals „Fingerhutkammern") als eine unerläßliche dosierungstechnische Maßnahme gefordert. In der Folgezeit wies er wiederholt auf diese Notwendigkeit hin. Auch andere Autoren (Glocker u. Kaupp, Jaeger) haben inzwischen die gleiche Ansicht geäußert.

Als ein Beitrag zur Lösung dieser Normalisierungsfrage wurde 1927 vom Vortragenden ein in mancher Hinsicht geeigneter Kammertyp, die sog. schattenlose Kugelkammer, ausgearbeitet. Diese Kammerkonstruktion ist inzwischen in die dosimetrische Praxis eingeführt worden (Hersteller: Firma

Siemens-Reiniger-Veifa). Seit etwa 2 Jahren benutzt der Vortragende zur Herstellung der Kugelkammern ein Verfahren, das sich nicht nur für die fabrikmäßige Herstellung, sondern auch für die Laboratoriumsanfertigung dieser Kammer gut eignet. Es besteht in folgendem: man fertigt an: 1. eine flüssige Mischung aus dem in Azeton oder Amylazetat gelösten Zelluloid und irgendeinem „luftäquivalenten" Material (z. B. Glockerscher Mischung von Graphit und Silizium); 2. ein Modell der herzustellenden Kugelkammer aus einem leicht schmelzbaren bzw. leicht lösbaren Material (z. B. aus Paraffin, Zucker u. dgl.) Durch Eintauchen (oder Anstreichen) wird auf dem Kammermodell eine hinreichend starke Schicht der flüssigen Mischung aufgetragen und zum Erstarren gebracht. Nach dem Ausschmelzen bzw. Auflösen des festen Kammermodells erhält man eine elastische und widerstandsfähige Kugelkammer. Es ist dabei möglich, durch geeignete Wahl der Zelluloid- „Luft-material"-Mischung eine weitgehende „Wellenlängenunabhängigkeit" der Kammer zu erhalten (geprüft im Bereich von 60 kV, ohne Filter bis 200 kV, 1 mm Cu-Filter, unabhängig von HwS: 0,1 mm Cu bis 1,6 mm Cu).

In einer gemeinsam mit Herrn Miehlnickel unternommenen Versuchsreihe wurde die Frage geprüft, inwieweit man mit Hilfe des beschriebenen Verfahrens einheitliche Kammern (in bezug auf ihre „Röntgen"empfindlichkeit und Wellenlängenabhängigkeit) erhalten kann.

Es wurden für diesen Zweck aus 3 Stammlösungen insgesamt 20 Kammern angefertigt und zwar unter Einhaltung solcher Bedingungen, daß von 12 Kammern jede Kammer als eine Extraanfertigung gelten konnte, eine andere Gruppe von 8 Kammern dagegen eine Serienherstellung darstellten. Alle hergestellten Kammern waren von demselben Typ wie die in Zusammenhang mit dem „Universal-Dosismesser" vom Vortragenden beschriebenen (siehe diese Zeitschr. Bd. 38, 1928). Die Kammern wurden unter Benutzung von Strahlungen verschiedener Härte in Röntgen geeicht. Es zeigte sich, daß die Abweichungen der Eichwerte einzelner Kammern vom mittleren Eichwert aller Kammern im allgemeinen nicht größer als $\pm$ 3% sind. Diese Abweichungen übersteigen kaum die Fehlerbreite der Vergleichsmessungen und liegen jedenfalls innerhalb der Fehlergrenzen der praktischen Dosimetrie. Es ist also nun die Möglichkeit gegeben, kleine Kugelionisationskammern herzustellen, deren Röntgenempfindlichkeit durch das Kammermaterial und die geometrische Form definiert und innerhalb der üblichen meßtechnischen Fehlerbreite von Kammer zu Kammer reproduzierbar ist.

Ausführliche Mitteilung erscheint in der „Strahlentherapie".

Aussprache zu Vortrag Nr. 16

H. Pychlau (Freiburg i. Br.): Über die Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit der sog. mitmessenden Dosierung braucht man heutzutage nicht mehr zu diskutieren. Wenn sie sich trotzdem noch nicht allgemein durchgesetzt hat, so beruht das im wesentlichen darauf, daß die Anbringung der Ionisationskammer im Tubus zu unhandlich war. Erstens war es nicht möglich, die Kammer unmittelbar über dem Tubusboden, also fast auf der Haut anzuordnen und dann ragten fest mit der Ionisationskammer verbundene Teile des Dosimetermechanismus über das Tubusprofil hinaus. Beim Hammerdosimeter war es das das automatische Elektrometer enthaltende Relaisgehäuse, das sehr störend wirkte. Es ist nun gelungen ein neues speziell zur Anbringung am Tubus gedachtes Meßrelais für das Hammerdosimeter zu konstruieren, das eine ideale Lösung darstellt. Es ist kleiner als eine Streichholzschachtel, so daß es sich dem Tubus anschmiegen kann und nirgends über sein Profil vorsteht. Durch einen zweimal umgewinkelten Kammerträger hat es sich auch ermöglichen lassen, daß die Ionisationskammer dem Tubus von innen anliegt.

(17) Alban Köhler (Wiesbaden): **Zeitersparnis bei Schalenentwicklung von Röntgenfilmen mit doppelseitiger Emulsion.** (Selbsttätige Weiterentwicklung.) — Kurze Mitteilung. (Mit 2 Abb.)

In einigen Lehrbüchern der Kameraphotographie ist erwähnt, daß eine etwa regelrecht belichtete photographische Platte, aus dem Entwickler genommen und schnell im Dunkeln ins Wasserbad gelegt, sich noch ein wenig weiter entwickelt. Der Grad dieser chemikalienfreien Fortentwicklung ist gering; so gering, daß man ihn in der täglichen photographischen Praxis ganz zu vernachlässigen pflegt. (Verhindern läßt sich die Erscheinung bekanntlich, wenn man das Wasserbad schwach mit

Essigsäure ansetzt.) Dementsprechend ist auch im wissenschaftlichen photographisch-chemischen Schrifttum nicht viel Aufhebens von dieser selbsttätigen Fortentwicklung im reinen Wasser gemacht worden. Da das diesbezügliche Schrifttum aber natürlich für den Nichtfachmann unübersehbar ist, vergewisserte ich mich — trotzdem ich im ganzen bisher 30—40000 Röntgenplatten und Röntgenfilme selbst entwickelt habe — vor Bekanntgabe meiner Beobachtung und zweijährigen Erprobung mittelbar und unmittelbar bei der Staatlichen Versuchsanstalt-Wien (Prof. Eder), bei Prof. Schaum-Gießen und in Arbeiten von Dr. Lüppo-Cramer.

In der Röntgenpraxis verwendet man ja seit etwa 10 Jahren Filme, die auf beiden Seiten mit Emulsion begossen sind. Hier muß also die Schwärzung bei der selbsttätigen Weiterentwicklung

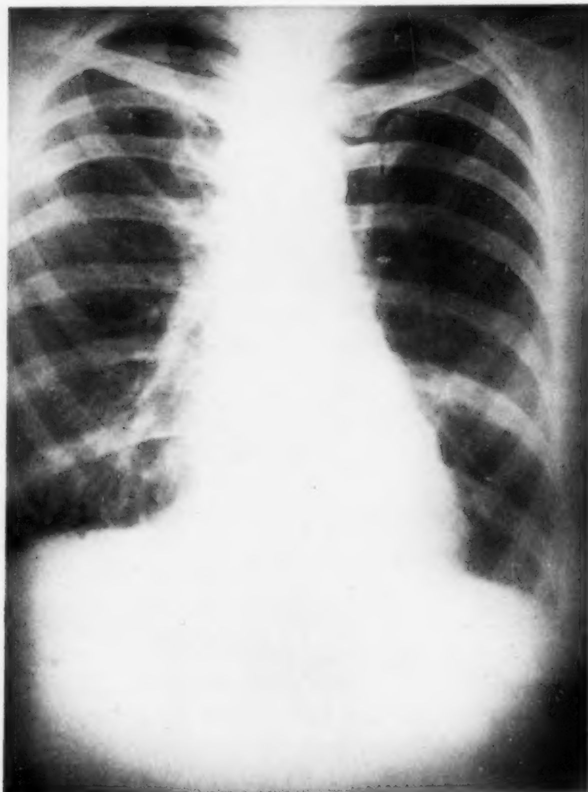


Abb. 1.
So sieht ein Lungenfilm aus nach dem ersten Drittel der Entwicklung.



Abb. 2.
So sieht derselbe Film aus, nachdem er dann 1—2 Minuten in reinem Wasser sich selbst weiter entwickelt hat.

praktisch doppelt so stark sein als auf einfach begossenen Platten oder Filmen. So ist es auch tatsächlich; was schließlich gar nicht Wunder nimmt. Und nicht nur dies, sondern die Nachentwicklung tritt dadurch sogar äußerst sinnfällig in Erscheinung. Wenigstens auf allen nicht unterbelichteten Filmen; auf zu kurz belichteten etwas weniger, auf überbelichteten ganz bedeutend.

Die folgenden diesbezüglichen Ausführungen gelten zunächst nur für die Schalenentwicklung. In Standentwicklung, wie sie zur Zeit an allen größeren Krankenhäusern verwandt wird, habe ich keine Erfahrung. Daß übrigens die Standentwicklung keine ideale Entwicklung darstellt, sondern mit sehr störenden Mängeln behaftet ist, ist bekannt. Erinnert sei nur an den in diesen Tagen in der „Röntgenpraxis" erscheinenden Beitrag Bd IV, Heft 10 von Lewin-Hamburg. „Die unbewegte Tankentwicklung steht weit hinter der bewegten Schalenentwicklung zurück" (Lewin). Bei wissenschaftlichen photographisch-chemischen Versuchen ist ja sogar die Standentwicklung verpönt.

Man kann die Erscheinung der selbsttätigen Weiterentwicklung natürlich nicht so sehr an einem völlig oder fast völlig ausentwickeltem (doppelt begossenen) als wie an einem nur anentwickelten

Filme studieren; am allerbesten an Lungenfilmen. Haben wir doch an Lungenfilmen die ausgedehnteste, stufenreichste Gradationskurve. — Angenommen z. B. Sie oder Ihre Laborantin pflegen bei Ihrer gebräuchlichsten Entwicklermischung (Glyzin) rund 150mal die Schale hin und herzuschaukeln, um einen Doppelfilm gut auszuentwickeln. Wenn Sie nun eine solche (Lungen-)Aufnahme erst 50mal hin und herbewegt haben, schnell aus der Schale herausnehmen, schnell 1—2 Sekunden (um Luftschleier zu vermeiden) am roten Licht betrachten und schnell in reines Wasserbad in völligem Dunkel legen, dann nach 1—2 Minuten wieder herausnehmen und am roten Licht beurteilen, da werden Sie zu Ihrer großen Überraschung gewahr werden, daß der Film, wenn auch nicht völlig ausentwickelt, doch ganz gewaltig weiterentwickelt ist. Er ist in der gleichen Zeit etwa so viel weiter im Entwicklungsgrade geschritten, als ob er nicht im Wasser geruht, sondern im Entwickler weiter geschaukelt worden wäre. Der Unterschied mutet geradezu wie ein Wunder an! — Sie brauchen den Film dann nur noch 30—50mal im Entwickler hin und herzuwiegen, und der Film ist ausentwickelt. Und wenn er das einmal noch nicht völlig ist, dann wird er jedenfalls dadurch noch ganz ausentwickelt, daß Sie ihn zuletzt (nicht schnell abspülen, wie man es sonst zu tun pflegt, sondern) nochmals etwa 1 bis 5 Minuten im Wasser liegen lassen, bevor er ins Fixiernatron kommt.

Nun könnte man einwenden: Die Erscheinung der selbsttätigen Nachentwicklung mag theoretisch ganz interessant sein. Aber was ist praktisch dabei gewonnen?; denn schließlich ist es doch gleichgültig, ob der Film in gleicher Zeit im Entwickler oder im Wasser sich weiter schwärzt? Das ist durchaus nicht dasselbe. Denn da ein Film in der Schale im Entwickler immer bewegt werden muß, während er im Wasser unbeaufsichtigt ruhen kann, so ist dabei tatsächlich etwas gewonnen und sogar sehr viel: nämlich Zeit. Und zwar wird fast die Hälfte der Zeit gespart! Denn in der freien Zeit, während der Film im Wasser von selbst weiterentwickelt, können ein oder zwei folgende Filme (in das Metallkreuz) eingespannt oder auch ein weiterer anentwickelt werden. Und von dieser Möglichkeit wird man immer, selbst in kleinen, geschweige denn in größeren Laboratorien Gebrauch machen. Man wird also nach getaner Arbeit bei einer Tagesmenge von 12 Filmaufnahmen diese jetzt in demselben Zeitraum entwickeln, in dem man früher nur etwa 7 bis 8 Filme fertigstellen konnte.

Dabei gewinnt man noch weitere Vorteile. Erstens wird auf diese Weise Entwickler gespart; wenn auch nicht viel, so wird es in großen Betrieben doch immer etwas ausmachen. Zweitens wird jeder Film durch das letzte Wasserbad ausentwickelt. Drittens, und das ist ein Hauptvorteil, werden die Filme bedeutend klarer. Denn je länger ein Film im Entwickler selbst liegt, um so stärker schleiert er; wie ja bei Standentwicklung das Hauptleidwesen bekanntlich die Schleierung ist. Im Wasser schleiert er nicht! Die unbelichteten Stellen des Filmes bleiben glasklar.

(Die Beobachtungen wurden bei Entwicklung mit Glyzin gemacht. Bei anderen Entwicklern wird wohl dasselbe zutreffen.)

(18) Alban Köhler (Wiesbaden): **Über Rückstreustrahlungs-Erscheinungen an Röntgennegativen.** (Mit 1 Abb.) (Kurze Mitteilung)

Rückstreustrahlungserscheinungen als solche auf Röntgenaufnahmen sind längst bekannt. Schon seit etwa zwei Jahrzehnten wurden zur Vermeidung solcher störenden Erscheinungen Bleiböden in den damaligen Holzkassetten angebracht. In dem Buche von R. Herz: „Die photographischen Grundlagen des Röntgenbildes" (Georg Thieme, Leipzig 1929) finden Sie eine gute Abbildung S. 88, Abb. 65, die eine „durch Rückstreuung zur Hälfte verschleierte Aufnahme" wiedergibt.

Bei Aufnahmen mit der Buckyblende sind mir in 10—12 Jahren unter vielen hundert Fällen nur etwa 5—6mal Rückstreustrahlungserscheinungen aufgefallen. Aber sie waren so geringfügig, daß ich sie gar nicht als solche richtig gedeutet hatte oder vielmehr ihrer Deutung ratlos gegenüberstand. Es waren auf den betr. Negativen jedesmal zwei blasse, ganz unscharfe, etwa 15 mm breite und 8—10 cm lange Schattenstreifen. Daß sie den Stahlbändern auf der Rückwand der Aluminiumkassette entsprachen, darauf war ich früher nicht gekommen. Es hatte mich nur immer sehr gewundert, daß diese Streifen nur bei Profilaufnahmen der Lendenwirbelsäule kräftiger Erwachsener aufzutreten pflegten, also bei für Diagnostik härtesten Strahlengemischen. Erst als ich die Band-

streifen jüngst auf einem Film in so ausgedehnter sinnfälliger Weise erhielt (s. Abbildung), war sofort klar, daß diese Schatten nur von den Stahlbändern der Rückwand der Aluminiumkassette herrühren konnten.

Die von mir gebrauchte Aluminiumkassette, Größe 30 : 40 cm, hat eine Rückwand von 2 mm dickem Zink, an der hinten zwei elastische 17 mm breite, 1—1,2 mm dicke Stahlbänder befestigt sind. Nach innen ist die Rückwand mit einer 0,2 mm dünnen Bleiunterlage ausgestattet, auf der eine Lage von Filz aufgeklebt ist. Bei Verwendung der Buckyblende ruht diese Bleikassette auf einer schwarz angestrichenen Unterlage von ebenfalls 2 mm dickem Zinkblech (gleich der Rückwand der Aluminiumkassette).



Ungemein starke Rückstreustrahlungs-Erscheinungen auf dem Negativ einer Profilaufnahme der Lendenwirbelsäule eines starken Mannes.

Das betr. Negativ (s. Abbildung) ist mit einem Heliopanapparat gewonnen, Buckyblende, Ionenröhre Gundelach, in etwa 12 Sekunden, bei etwa 35—40 MA und (175 Volt) 68 kV. Doch ist dazu zu bemerken, daß ich seit Jahrzehnten fast nie mehr Belichtungszeit, Stromstärke und Spannung notiere. Die genannten Angaben sind also nur ganz ungefähre; aber jedenfalls waren die Strahlen derart hart — weil es sich um Profilaufnahme der Lendenwirbelsäule eines kräftigen Mannes handelte —, wie man sie bei keinen anderen Aufnahmen irgendwelcher Körperteile anzuwenden pflegte. 68 kV oder etwas mehr wird aber wohl der tatsächlich gebrauchten Spannung am nächsten kommen.

Bei den anderen obenerwähnten 5—6 Buckyaufnahmen, bei denen ich im Verlaufe etwa eines Jahrzehnts zwar deutliche, aber erheblich geringere Streustrahlungserscheinungen beobachtete, handelte es sich, wie erwähnt, ebenfalls um Aufnahmen allerstärkster Körperteile mit härtesten Strahlen.

Daß also die von harten Primärstrahlen erregte harte Sekundärstrahlung die Ursache der Erscheinung ist, darüber dürfte nicht der allergeringste Zweifel sein. (Ihr abzuhelfen ist nicht schwer; nämlich durch stärkere Bleiboden der Kassette und Bleiauflage auf das Zinkblech der Unterlage der Buckyblende. Aber hier soll nur darüber gehandelt werden, weshalb in dem einen Fall (s. die Abbildung) das Phänomen so außerordentlich stark zur Erscheinung gekommen ist. Sekundäre charakteristische Strahlung, ebenso Sekundärelektronen der Zinkblechunterlage kommen nicht in Betracht. Nach Untersuchungen von Prof. Küstner (Göttingen) — dem ich für sein Interesse und viele mühevolle Untersuchungen zur Klärung der Erscheinung zu größtem Dank verpflichtet bin — wird beim Zink die charakteristische Strahlung aus größeren Tiefen als 0,2 mm nicht mehr austreten. Es bleibt also zunächst nach wie vor rätselhaft, ob die vom Zink ausgehende Streustrahlung einen Schatten der Stahlbänder geben kann. (Der Kassettenboden besteht aus 2 mm Zink, die Unterlage der Kassette ebenfalls, dazu kommt noch das 0,2 mm dicke Blei innen am Kassettenboden, wie schon erwähnt.) Da Stahl und Zink als nahe benachbart im periodischen System etwa dieselbe Ausbeute an Streustrahlung liefern, so läßt sich kaum vorstellen, wie die Stahlbänder Schatten liefern sollen. — Bei weiteren Experimenten, die ich nach eigener Idee, zur Klärung anstellte, erhielt ich folgendes bemerkenswerte Ergebnis: Außerhalb der Buckyblende legte ich die Aluminiumkassette auf die Zinkunterlage, die zur Buckyblende gehört. Auf die Vorderfläche der Aluminiumkassette setzte ich einen der gebräuchlichen zylindrischen Blendenbleitubusse direkt auf die Gegend der Vorderwand der Kassette auf, wo auf der Rückwand der Kassette das eine Stahlband verläuft, also ohne jedes Objekt zwischen Tubus und Kassette. Fokusfilmabstand war 27 cm. Belichtung mit Elektronenrohr 62 kV eff., 180 Sekunden bei 2 mA. Der entwickelte Film zeigte nun allerdings in dem vom Tubus begrenzten Lichtkreise keinen Bandschatten, wie es sein

sollte. Das nahm aber nicht Wunder, da dieser Bezirk infolge (ungewollter) bedeutender Überbelichtung hochgradig solarisiert war. Wohl aber trat deutlich und zweifelsfrei der Stahlbandschatten außerhalb des Tubusbereichs in dem Bezirk hervor, der durch die Bleiwand des Tubus hindurch in einem geringen Prozentsatz Strahlung erhalten hatte und durch Primär- und Streustrahlung der Unterlage geschwärzt war. Also auch hier ein nicht erwartetes Ergebnis von immerhin erheblicher Rückstreustrahlung. Hier wurden weitere Versuche abgebrochen, da nicht mehr genügend Zeit bis zu dieser Tagung verblieb.

Ein Punkt ist bisher nicht berücksichtigt worden: nämlich die verschiedenen dicken Holzböden in und unter der Buckyblende. Denn abgesehen von dem Holzboden der Buckyblende könnte noch die Holzbank in Betracht kommen, auf der bei mir die Buckyblende aufliegt. Außerdem hat diese Holzbank noch eine dünne Kork- oder Korkmehlunterlage. Bei diesen dicken Holzunterlagen ist schon eher denkbar, daß ihre Streustrahlen von unten die beiden Zinkbleche von 2 + 2 mm Dicke durchdrungen haben.

Nachtrag bei der Korrektur: Die weiteren Untersuchungen haben nun auch so gut wie sicher erwiesen, daß die dicken Holzböden in und unter der Buckyblende die hochgradigen Rückstreustrahlungs-Erscheinungen bedingt haben; denn je leichtatomiger der Sekundärstrahler, um so größer die Ausbeute an Streustrahlung. Auch bei meinem oben geschilderten Versuch außerhalb der Buckyblende hatte die ganze Versuchsanordnung auf dicker Holzunterlage geruht. Daß aber in langen Jahren nur diese eine Wirbelsäulen-Röntgenaufnahme die Erscheinung so sinnfällig aufweist, ist dann nur so zu erklären, daß dabei durch irgendeinen Zufall oder gewollt so harte Strahlen angewandt worden sind, wie niemals vorher von mir bei irgendeiner anderen Aufnahme.

Aussprache zu Vortrag Nr. 18

Dyes (Würzburg): Die gleiche von Köhler beschriebene Erscheinung habe ich vor etwa 4 Jahren ebenfalls beobachtet. Aus der Tatsache, daß die Metallbügel der Kassettenrückwand als helle, sehr unscharf begrenzte Streifen im Grau bzw. Schwarz des Filmes erschienen und daß diese Streifen ausschließlich bei Schweraufnahmen (z. B. der unteren Lendenwirbelsäule beleibter Patienten in Frontalrichtung) auftraten, schlossen wir, daß die Strahlung, die zu der beobachteten Erscheinung führten den Film von rückwärts treffen mußte. Wir haben daher angenommen, daß es sich um Streustrahlen mit rückwärtiger Richtung handeln würde, eine Annahme, die dadurch bestätigt wurde, daß die Erscheinung nicht mehr auftrat, nachdem wir es uns zur Gewohnheit gemacht hatten, während der Belichtung unter die Kassette ein Bleiblech zu legen. Es muß bemerkt werden, daß nicht bei allen Kassetten die gleiche Beobachtung gemacht werden konnte, was wohl in der Verschiedenheit des Materials, aus dem die Rückwand der Kassette besteht, eine zureichende Erklärung findet.

(19) Luft (Wolfen): **Einfluß und Größe des Schwarzschildeffekts bei Röntgenaufnahmen** Mitteilung aus dem wissenschaftlichen Zentral-Laboratorium der photogr. Abt. der I. G. Farbenind. A. G. (Agfa).

Nach Bunsen und Roscoe ist bei photographischen Prozessen der erzielbare Effekt der gleiche, wenn das Produkt aus Intensität und Zeit konstant bleibt (Reziprozitätsgesetz). Um diese Gesetzmäßigkeit $J \cdot t = \text{konst.}$ nachprüfen zu können, bedient man sich zweckmäßig der durch Logarithmierung gewonnenen Gleichung $\log J = -\log t + k$. Diese Abhängigkeit wird, wenn man als Koordinaten log J und log t wählt, graphisch durch eine Gerade wiedergegeben, die mit der Neigung 1, d. h. unter dem Winkel von 45°, gegen die negative Richtung der x-Achse verläuft. Zur Erzielung derartiger Kurven bedient man sich zweckmäßigerweise der von Arens und Eggert eingeführten Schwärzungsfläche. Hierbei wird in einem dreidimensionalen System die Abhängigkeit zwischen dem Logarithmus der Zeit, dem Logarithmus der Intensität und der Schwärzung wiedergegeben. Wird einer der genannten Faktoren konstant gehalten, so erhält man die drei Spezialfälle: Abhängigkeit der Schwärzung von der Zeit bei konstanter Intensität (zeitsensitometrische Schwärzungskurve), Abhängigkeit der Schwärzung von der Intensität bei konstanter Zeit (intensitätssensitometrische Schwärzungskurve) und schließlich die Beziehung zwischen Intensität und Zeit für konstante Schwärzung, d. h. den hier speziell interessierenden Fall.

Durch Aufnahme derartiger Schwärzungsflächen wird nunmehr ganz allgemein nachgewiesen, daß das Reziprozitätsgesetz für reine Röntgenstrahlen gilt, was bisher nur für spezielle Fälle gezeigt worden war. Für Aufnahmen mit Folienstrahlen ergibt sich jedoch ebenso, wie es bereits für Licht bekannt war, eine kompliziertere Abhängigkeit. Die von Schwarzschild aufgestellte Gleichung $J \cdot t^p =$ konst. lautet in unserer Darstellungsweise $\log J = - p \cdot \log t +$ konst. Die log J/log t-Kurven müßten nach diesem Gesetz Geraden sein, die mit der Neigung p gegen die negative Richtung der x-Achse verlaufen. Der Versuch zeigt, daß dieses Gesetz nur als Näherungsgesetz für kleine Bereiche gilt. Da die log J/log t-Kurven gebogen sind, kann dagegen für größere Bereiche aus der Neigung an einer bestimmten Stelle nichts über den Kurvenverlauf an anderen Stellen ausgesagt werden. Die Neigung schwankt bei den vorgelegten Versuchen von 0,6 bis 1,2, so daß nicht einmal die Richtung, in der die Abweichung vom Reziprozitätsgesetz erfolgt, eindeutig festliegt.

Der Schwarzschildsche Effekt kann daher künftig nicht mehr durch Angabe des Schwarzschild-Exponenten beschrieben werden, sondern man ist auf die Aufzeichnung der log J/log t-Kurven angewiesen.

Als weiteres Anwendungsgebiet der Schwärzungsfläche wurde hierauf die Fläche des Villard-Effektes demonstriert.

(20) J. H. Hartmann (Rudolstadt): **Verstärkerfolien und Bildschärfe** (mit 9 Abb.)

Der Wert der Verstärkerfolie als Energiesparer und als Hilfsmittel zur Erzielung kürzerer Belichtungszeiten ist heute unbestritten.

Mit der Einführung der besonders hochempfindlichen sogen. Spezial- und Ultrafilme und der Folienkombinationen, die gegenüber der gleichschichtigen Doppelfolie eine bemerkenswerte Verbesserung der Verstärkungswirkung aufweisen, ist es gelungen, die Belichtungszeiten bei bewegten Objekten weitgehend abzukürzen und dadurch zu einer erwünschten Verbesserung der Bildgüte zu gelangen.

Die Hauptforderungen, die an Film und Folie gestellt wurden, waren demnach größte Empfindlichkeit der Filme und höchste Verstärkungswirkung der Folien.

Obwohl die Forderung nach möglichst weitgehender Abkürzung der Belichtungszeit als durchaus berechtigt anerkannt werden muß, darf nicht verkannt werden, daß bei diesem Streben nach Höchstleistungen weniger beachtet wurde, daß durch die Anwendung der Folien die Bildschärfe eine Verschlechterung erfährt. Man hatte jedoch diesen fast allgemein bekannten Nachteil der Folienaufnahmen als nahezu unabänderlich in Kauf genommen in Anbetracht des starken Nutzens der Folie im Hinblick auf die Abkürzung der Belichtungszeiten. Nur gelegentlich[1]) sind Stimmen laut geworden, die die Folien wegen der Verschlechterung der Abbildungsschärfe ablehnen oder bemängeln. Dies ist jedoch kein Grund dafür, den derzeitigen Zustand als vollkommen bezeichnen zu können, denn letzten Endes beurteilt der Röntgenologe seine Röntgenbilder nicht nach der zu ihrer Herstellung erforderlichen Belichtungszeit, sondern nach der Bildqualität, wobei es ihm im Grunde genommen gleichgültig ist, durch welche Belichtungsdaten er ein vollwertiges Negativ erzielt. Er wird lediglich im einzelnen Falle nachzuprüfen haben, durch welche Mittel ein entsprechender Erfolg zu erzielen ist. Im folgenden soll kurz über die Ergebnisse von vor längerer Zeit durchgeführten Untersuchungen berichtet werden, die zu einer Verbesserung der Bildqualität führen, dadurch daß zweckentsprechende photographische Hilfsmittel und Folien zur Anwendung kommen.

Welchen Einfluß auf die Bildqualität eine geeignete Wahl der sonstigen Hilfsmittel, wie beispielsweise der Röhren und Blenden und die Einhaltung bestimmter Fokusobjekt- und Fokus—Filmabstände ausübt, wollen wir hier nicht untersuchen, sondern lediglich die Verbesserungen, die möglich sind, durch Anwendung geeigneter Folien und Filme.

Beim Arbeiten mit Folien wird eine Unschärfe dadurch erzeugt, daß jedes fluoreszierende Kalziumwolframatteilchen Licht nach allen Seiten aussendet. Das Lumineszenzlicht trifft die photographische Schicht unter verschiedenen Winkeln und jedes einzelne Schichtelement des Filmes wird

1) Chantraine, Der Verstärkungsschirm bei Lungenaufnahmen, Fortschritte a. d. Gebiete d. Röntgenstrahlen, Bd. 42, S. 108—115.

demzufolge Belichtungen einer großen Anzahl von Leuchtteilchen ausgesetzt sein, wobei die scharfe Abbildung durch das senkrecht auftreffende, die Unschärfe durch das seitlich einfallende Fluoreszenzlicht bewirkt wird.

An Hand einiger Abbildungen (Abb. 1 und 2), die einem früher erschienenen Aufsatz[1]) des Vortragenden entnommen sind, wird die genaue Entstehungsursache für die durch die verschiedenen Faktoren bewirkte Unschärfe erklärt.

Um die Unschärfe der Folienaufnahmen zu beseitigen oder auf ein Mindestmaß herabzudrücken, wird es also nötig sein, das innerhalb der Schicht gestreute Fluoreszenzlicht zu beseitigen oder abzuschwächen. Dies kann geschehen dadurch, daß

1. in bekannter Weise möglichst feinkristalline Substanzen zum Aufbau der Schicht verwendet werden,
2. dünne Folienschichten benutzt werden,
3. eine Reflexion des Fluoreszenzlichtes an der Kartonrückwand vermieden wird durch Anwendung einer lichtabsorbierenden Stützschicht,
4. die Schicht selbst Farbstoffe enthält, die das gestreute Fluoreszenzlicht absorbieren.

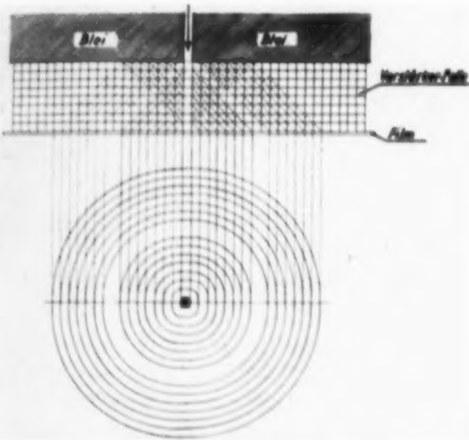


Abb. 1. Schematische Darstellung des Einflusses der Schichtdicke von Verstärkerfolien auf die Bildschärfe.

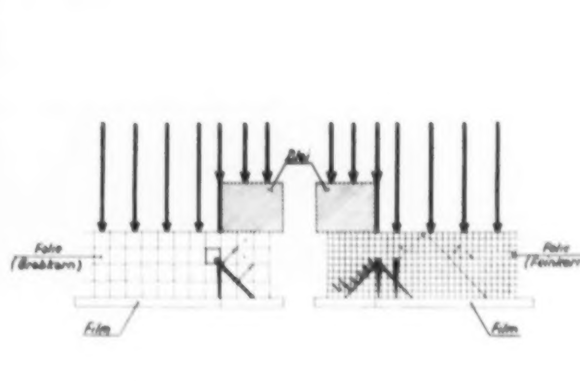


Abb. 2. Schematische Darstellung des Einflusses der Kristallgröße des Leuchtstoffes.

Die erwünschte Beseitigung des bildverschlechternden Fluoreszenzlichtes hat selbstredend eine Verlängerung der Belichtungszeiten zur Folge und ein an sich berechtigter Einwand könnte der sein, daß eine solche Verlängerung der Belichtungszeiten nicht in Kauf genommen werden könnte. Wir wissen jedoch, daß so ziemlich alle Mittel zur Verbesserung der Bildgüte eine solche Verlängerung der Belichtungszeiten bedingen. Erinnert sei nur an die Anwendung der Buckyblenden, an die Fernaufnahmetechnik, an die Anwendung des Doneo- und Sino-Filmes für Knochenstrukturaufnahmen u. dgl. m. Man wird also im einzelnen Falle sich die entsprechenden Hilfsmittel auswählen, um qualitativ hochwertige Röntgenbilder herzustellen.

Die im vorstehenden besonders unter Ziffer 4 geschilderten Möglichkeiten zur Verbesserung der Zeichenschärfe bei Aufnahmen mit Folien haben in der Sinegran-Rubra-Kombination zu einem neuen Hilfsmittel geführt, dessen sich der Röntgenologe mit Vorteil bei der Herstellung scharf gezeichneter Röntgenbilder bedienen wird. Die Verbesserung der Abbildungsschärfe bei Anwendung der Rubra-Folien wird dadurch erzielt, daß durch die Anfärbung der Schicht bevorzugt das am weitesten nach der Seite gestreute Fluoreszenzlicht beseitigt wird, so daß für die Bildherstellung im wesentlichen das senkrecht oder annähernd senkrecht auf die Filmoberfläche auftreffende Fluoreszenzlicht, das zu einer schärferen Abbildung führt, in Betracht kommt.

1) Näheres siehe J. H. Hartmann, Verstärkerfolien, ihre Beurteilung und Eigenschaften. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. Bd. 43, S. 758—776, besonders Abb. 6—7.

Bei schwächeren Anfärbungen wird noch ein größerer Teil des seitlich gestreuten Lichtes bei der Belichtung wirksam bleiben, aber auch in diesem Fall ergibt sich eine Verbesserung des Auflösungsvermögens gegenüber Aufnahmen mit der ungefärbten Schicht.

An Hand von Drahtgitteraufnahmen wird gezeigt

a) die Abbildungsschärfe bei der Belichtung ohne Folien,
b) mit der ungefärbten Schicht,
c) mit der Rubra-Kombination.

Man erkennt deutlich den bei Aufnahmen mit der Rubra-Folie gegenüber Aufnahmen mit der ungefärbten Schicht erzielten Schärfezuwachs, der sich dadurch zu erkennen gibt, daß man Aufnahmen mit Rubra-Folien bis zu etwas höheren Grundschwärzungen belichten kann, als solche mit ungefärbten Schichten, ohne das gefürchtete Überstrahlen von Einzelheiten erwarten zu müssen. Bei der Rubra-Kombination wird bereits durch eine nicht allzu wesentliche Verlängerung der Belichtungszeit eine bemerkenswerte Verbesserung der Abbildungsschärfe erzielt. Die schärfste Abbildung liefert natürlich immer die ausschließliche Röntgenbelichtung, jedoch werden zu brauchbaren Grundschwärzungen sehr viel längere Zeiten benötigt als mit der Rubra-Kombination.

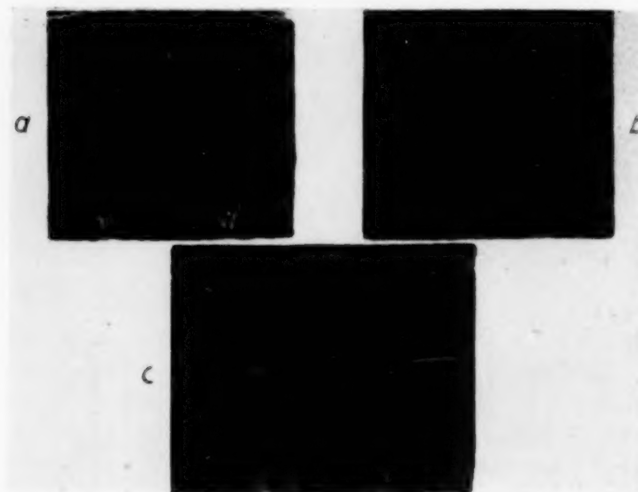


Abb. 3. Schwärzungsverlauf bei Drahtgitteraufnahmen.

Die Vorteile der Rubra-Kombination gegenüber der ungefärbten Schicht hinsichtlich der Abbildungsschärfe können auch leicht mit dem Registrierphotometer (siehe Abb. 3) nachgewiesen werden. Bei Aufnahmen eines feinmaschigen Drahtgitters, die ungefähr bis zu gleicher Grundschwärzung belichtet waren, wurde der Schwärzungsabfall quer zur Drahtkante untersucht.

In Abb. 3 zeigt Teil

a den Schwärzungsabfall der ausschließlichen Röntgenbelichtung,
b bei Belichtung mit der Rubra-Kombination,
c mit der ungefärbten Folienkombination.

Das Auflösungsvermögen bei Belichtung mit verschiedenen Folien kann ebenso wie bei Leuchtschirmen studiert werden an Aufnahmen von Gittern mit verschiedener Maschenweite. Von einer bestimmten Maschenweite ab (sehr feinmaschige Gitter) ist bei verschiedenen Folien, meist solchen mit großer Verstärkungswirkung, keine Auflösung mehr erkennbar.

Bei Knochenstrukturaufnahmen und besonders bei Aufnahmen von Extremitäten hat sich die Rubra-Kombination bestens bewährt. An Aufnahmen von Handwurzelknochen wird gezeigt, daß die Aufnahmen mit der Rubra-Kombination gegenüber solchen mit der ungefärbten Schicht eine bemerkenswerte Verbesserung der Bildqualität aufweisen. Weiterhin zeigen auch Urteile aus der Praxis, daß bei Schädelaufnahmen eine merkliche Verbesserung gegenüber Aufnahmen mit der ungefärbten Schicht zu erzielen ist. Über die Anwendung der Rubra-Folien für die verschiedensten Anwendungsbereiche, besonders auch über ihre Eignung in der Lungenaufnahmetechnik wird ein bekannter Röntgenologe demnächst noch besonders berichten.

Die Verlängerung der Belichtungszeit auf das 2—4fache (je nach der Stärke der Anfärbung) der bisher üblichen Zeit ist sicherlich im Hinblick auf die Verbesserung der Bildqualität noch tragbar, besonders wenn man berücksichtigt, daß die Röntgenfilme selbst hinsichtlich ihrer Empfindlichkeit bemerkenswerte Unterschiede aufweisen. Es ist ohne weiteres verständlich, daß eine Verlängerung der Belichtungszeit in Kauf genommen werden muß, denn eine Verbesserung der Bildschärfe kann

nur dadurch zustande kommen, daß das bildverschlechternde Fluoreszenzlicht bevorzugt beseitigt wird, so daß die insgesamt einwirkende Lichtmenge geringer werden muß.

In diesem Zusammenhang soll jedoch noch darauf hingewiesen werden, daß auch der Röntgenfilm beim Arbeiten mit Folien noch nicht allen Anforderungen gerecht wird. Durch Versuche konnte nachgewiesen werden, daß das Fluoreszenzlicht einer Folie beim Arbeiten mit dem Doppelfilm nicht nur, wie es an Mikrophotographien von Dünnschnitten durch Schichten erkennbar ist, auf eine Bromsilberschicht einwirkt, sondern auf beide Schichten, also auf die direkt anliegende und auf die gegenüberliegende. Die Schwärzung der folienfernen zweiten Bromsilberschicht durch Folienbelichtung ist lediglich wesentlich schwächer als jene, die auf der unmittelbar anliegenden Schicht erzielt wird. Unter Berücksichtigung der Entstehungsursache für die Unschärfe bei Folienaufnahmen war es wahrscheinlich, daß das auf der der Folie gegenüberliegenden Schichtseite entstehende schwache Bild eine

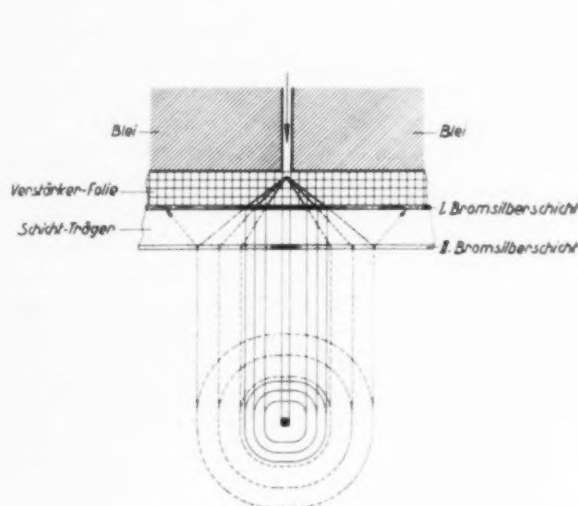


Abb. 4. Entstehung der Unschärfe bei Aufnahmen mit einer Verstärkerfolie auf doppelseitig begossenem Röntgenfilm.

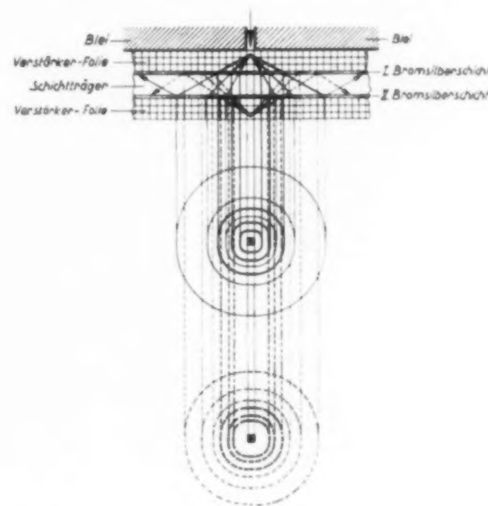


Abb. 5. Einfluß des üblichen doppelseitig begossenen Röntgenfilmes auf die Bildschärfe bei Anwendung von zwei Verstärkerfolien.

geringere Abbildungsschärfe zeigen mußte. An Hand einiger Abbildungen wird die Entstehung der Unschärfe im zweiten Bild erörtert. In Abb. 4 ist die Entstehung der Unschärfe im 2. Bild schematisch dargestellt. Jeder nicht gerade senkrecht auftreffende Lichtstrahl, der die anliegende Bromsilberschicht durchsetzt hat, deren Dicke etwa 2/100 mm beträgt, durchsetzt, abgesehen von den bei Überbelichtung auftretenden Reflexionslichthoferscheinungen, die von der Größe des jeweiligen Einfallswinkels abhängen, den etwa 18/100 mm starken Schichtträger und trifft die zweite Bromsilberschicht an einem Punkt, der vom Entstehungspunkte stark seitlich abliegt. Diese durch die Dicke des Schichtträgers bedingte Ablenkung des Lichtstrahles vom Entstehungspunkte weg bedingt die Unschärfe, die besonders bei Überbelichtung noch weiterhin durch die Lichthoferscheinungen verstärkt wird. Die an sich bekannten Lichthoferscheinungen interessieren in diesem Zusammenhang weniger, da sie im allgemeinen bei Filmen im normalen Schwärzungsbereiche nicht störend in Erscheinung treten.

Wir haben es demnach beim Arbeiten mit Doppelfilmen und zwei Verstärkerfolien, wie die Abb. 5 zeigt, mit wenigstens 4 Bildern zu tun, zwei scharfen, herrührend von den jeweils anliegenden Folien und zwei unscharfen, von den der Schicht abgewandten Folien. Dazu können noch bei Überbelichtung Lichthoferscheinungen treten. Nicht alle Fabrikate zeigen diese Erscheinung im gleichen Ausmaße, es sind Erzeugnisse im Handel, bei welchen das entstehende zweite Bild erst bei so großer Grundschwärzung in störender Weise auftritt, daß eine stärkere Bildverschlechterung kaum erkennbar ist. Es konnten jedoch auch Fabrikate ermittelt werden, die als zweifellos verbesserungsfähig angesprochen werden können. Die Versuche, die zum Verständnis des Gesagten nötig sind, sollen im folgenden besprochen werden.

Belichtet man einen üblichen Doppelfilm zur Hälfte ausschließlich mit Röntgenstrahlung, zur

Hälfte mit einer Folie, die entweder auf der fokusnahen oder fokusfernen Seite des Filmes benutzt wird, stufenweise in bekannter Weise unter Änderung der Belichtungszeiten bei gleichgehaltener Intensität und Qualität der erregenden Röntgenstrahlung, und teilt man nach dem Entwickeln jede Filmhälfte in 3 Teile (siehe Abb. 6), indem man Teil 1 jeweils unverändert läßt, von Teil 2 die der

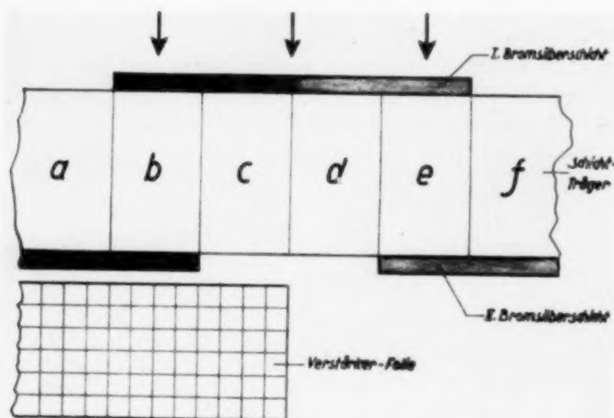


Abb. 6. Anordnung zum Nachweis der Einwirkung des Fluoreszenzlichtes einer Folie auf die beiden Bromsilberschichten des Doppelfilmes. a zeigt Schwärzung durch Folienbelichtung auf der der Folie anliegenden Bromsilberschicht. b zeigt die Schwärzung durch Folienbelichtung auf beiden Bromsilberschichten. c zeigt die Schwärzung durch Folienbelichtung auf der der Folie gegenüberliegenden Bromsilberschicht. d zeigt die Schwärzung durch Röntgenbelichtung auf der fokusnahen Seite des Filmes. e zeigt die Schwärzung durch Röntgenbelichtung auf beiden Bromsilberschichten. f zeigt die Schwärzung durch Röntgenbelichtung auf der fokusfernen Seite des Filmes.

Folie anliegende, von Teil 3 die der Folie gegenüberliegende Bromsilberschicht ablöst, so erhält man auf jeder Filmhälfte 3 Schwärzungsfolgen, die man photometrisch auswerten und zur Charakterisierung verschiedener Fabrikate heranziehen kann.

Wir sind auf Grund unserer Untersuchungen zu der Überzeugung gekommen, daß bei dem Streben nach Verbesserung der Bildqualität die bisher ausschließlich angewandten Methoden der Sensitometrie eine wertvolle Ergänzung erfahren können und werden nach Abschluß weiterer Versuchs-

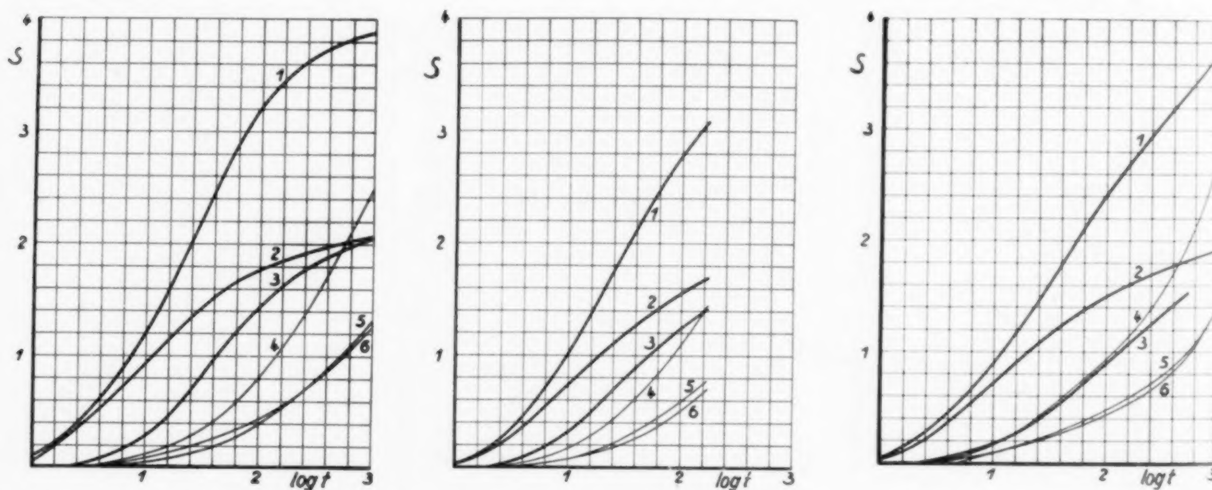


Abb. 7—9. Schwärzungskurven für je einen doppelseitig begossenen Röntgenfilm bei Belichtung mit einer Verstärkerfolie und ohne Folie. Belichtung: 65 kV Scheitelwert der Röhrenspannung, 1 mA. 160 cm Abstand Fokus—Film, entwickelt 5 Minuten in SRV-Entwickler. Kurve 1 zeigt die doppelseitige Schwärzung bei Folienbelichtung. Kurve 2 zeigt die Schwärzung der an der Folie anliegenden Schichtseite des Doppelfilmes. Kurve 3 zeigt die Schwärzung auf der der Folie gegenüberliegenden Schichtseite des Doppelfilmes. Kurve 4 zeigt die Schwärzung durch Röntgenstrahlung doppelseitig. Kurve 5 zeigt die Schwärzung durch Röntgenstrahlung auf der fokusnahen Seite des Doppelfilmes. Kurve 6 zeigt die Schwärzung durch Röntgenstrahlung auf der fokusfernen Seite des Doppelfilmes. Benutzt wurde eine starke Folie aus der Sinegran-Kombination auf der fokusfernen Seite des Doppelfilmes.

arbeiten besonders auch im Hinblick auf die Lichthoferscheinungen genauer und ausführlicher über die Angelegenheit berichten.

An den 3 beigefügten Kurvenblättern (Abb. 7—9) ist für drei verschiedene Filmfabrikate gezeigt, welche Unterschiede verschiedene Erzeugnisse bei der dargelegten Prüfmethode aufweisen können. Man erkennt deutlich, daß die bei Belichtung mit einer Folie auf der der Folie gegenüberliegenden Schichtseite des Doppelfilmes erzeugte Schwärzung im allgemeinen größer ist, als die doppelseitige Röntgenschwärzung und daß die verschiedenen Fabrikate bemerkenswerte Unterschiede aufweisen.

Auf Grund unserer Untersuchungen wird vorgeschlagen, für Fälle, in denen die Bildgüte von ausschlaggebender Bedeutung ist, doppelseitig begossene Filme zu verwenden, bei welchen durch Einschalten einer oder zweier lichtabsorbierender Zwischenschichten, wie solche in der Photographie bereits bekannt sind bei dem lichthoffreien Aufnahmematerial, die Entstehung der gekennzeichneten Unschärfe vermieden wird.

(21) W. Jaeger (Aarau): **Über einen neuen, bei Folienaufnahmen scharfzeichnenden Film**

Trotz subtilster Herstellung von Folien und Kassetten müssen Folienaufnahmen immer unscharf werden, weil die gewöhnlichen, doppelseitig begossenen Filme den optischen Bedingungen des Aufnahmevorganges nicht angepaßt sind. Paßt man aber einen Film diesen Bedingungen an, so ist theoretisch eine wesentliche Zunahme der Zeichenschärfe zu erwarten, die allerdings durch geringen Verlust an Kontrast und vielleicht durch verlängerte Expositionszeiten erkauft werden muß. Die praktischen Versuche haben ergeben, daß die zu erwartende Zunahme der Bildschärfe erzielt wird, so daß eine bisher nicht erreichte Annäherung an die Zeichenschärfe folienloser Aufnahmen zustande kommt. Der Verlust an Kontrast hält sich in sehr geringen Grenzen. Die benötigte Verlängerung der Expositionszeit zur Erzielung gleichen Kontrastes beträgt etwa 20—25%, so daß sie in den Bereich fällt, der durch längere Entwicklung ausgeglichen werden kann. Besondere Bäder zur Fertigstellung des Films sind nicht nötig, das gewöhnliche saure Fixierbad entfernt oder entfärbt die inaktinischen Schichten, welche im Film zwecks Anpassung an die optischen Bedingungen der Folienaufnahmen angebracht werden müssen.

Diese optischen Bedingungen werden in einer schematischen Zeichnung erläutert, Diapositive von Gitteraufnahmen zeigen den Schärfegewinn und die notwendige Verlängerung der Expositionszeit zur Erzielung gleicher Kontraste. An einer Skelett- und an einer Lungenaufnahme wird der praktische Nutzen des Filmes gezeigt.

Erscheint ausführlich in den Acta radiologica.

(22) Risse (Freiburg): **Aktivierung des Wassers durch Röntgenstrahlen**

Der Verlauf der Abhängigkeit der H_2O_2 Ausbeute von der Sauerstoffkonzentration röntgenbestrahlten Wassers bzw. der bestrahlten normal/1 Schwefelsäure (Konzentrationsunabhängigkeit von einer bestimmten Grenzkonzentration an nach steigenden Konzentrationen zu) beweist, daß es sich nicht um eine Anregung des O_2-Moleküls handeln kann, sondern um eine Aktivierung der Lösungsmittelmoleküle. Der gelöste Sauerstoff dient den aktivierten Wassermolekülen lediglich als Akzeptor. Aus Versuchen, die im Hochvakuum nach sorgfältiger Entfernung der letzten Gasreste ausgeführt wurden, geht hervor, daß die chemische Aktivierung des Wassers auf einem Zerfall des Wassermoleküls beruht, denn auch in der hochevakuierten Flüssigkeit werden reproduzierbare Mengen Peroxyds gefunden, die mit steigender Dosis ansteigen. Schließlich läßt sich zeigen, daß in weitgehend evakuierten Lösungen außer dem Peroxyd eine stark reduzierende Substanz ensteht, welche die für atomaren Wasserstoff charakteristische Molybdänsäurebläuung hervorruft.

(23a) Braun (Solingen): **Demonstration eines Zwillingsstativs für Röntgenaufnahmen**

Vortr. demonstriert ein Stativ mit zwei wagerechten Armen, mittels dessen man in der Lage ist, sowohl für die Diagnostik als auch für die Therapie stets 2 Röhren betriebsfertig zu haben, ohne eine mit der Gefahr einer Beschädigung verknüpfte Auswechselung auf sich zu nehmen.

Der Vortragende hat das Stativ seit mehreren Jahren in Benutzung und es hat sich ihm ganz vorzüglich bewährt.

(23b) Braun (Solingen): **Demonstration eines Zirkels zur einfachen Bestimmung der Lage von Portio und Uterus**

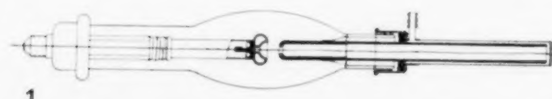
In der aus vielfältiger Beobachtung gewonnenen Erkenntnis, daß gegen den Hauptgrundsatz in der Tiefentherapie, nämlich den der möglichst exakten Einstellung des Zentralstrahles auf das zu bestrahlende Organ sehr häufig verstoßen wird, bespricht der Vortragende die Notwendigkeit der Festlegung des Schnittpunktes der Ebenen, in dem die Portio bzw. der Uterus in jedem Falle liegen. Dieser Schnittpunkt der Sagittal-, Horizontal- und Querschnittsebenen kann natürlich durch bimanuelle Untersuchung bestimmt werden. Für den Röntgenpraktiker, der die Fälle von anderen Ärzten überwiesen erhält, ist eine nochmalige gynäkologische Untersuchung nicht immer angebracht.

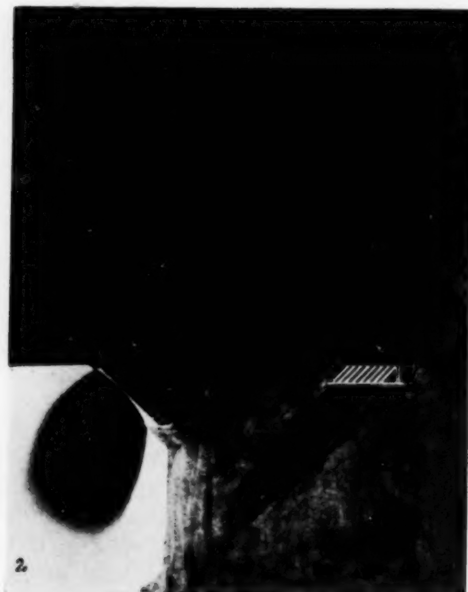
Br. gibt ein einfaches Meßinstrument, diesen Zirkel, an, der es ermöglicht, in wenigen Sekunden die Lage von Portio und Uterus auf die Haut zu projizieren und so die Richtung des Zentralstrahles zu bestimmen (Vortrag erscheint ausführlich in der „Strahlentherapie")*).

(24) Theodor Zimmer (Rudolstadt): **Eine neue Körperhöhlen-Röntgenröhre**

Auf Anregung von Herrn Dr. Schaefer (Göttingen) wurde eine Röntgenröhre entwickelt, die zum Einführen in Körperhöhlen geeignet ist. Die erste Abbildung zeigt den Aufbau der Röhre.

Die von der Glühkathode kommenden Elektronen treten durch eine Öffnung in die Rohranode ein und werden auf dem das Rohrende abschließenden Anodenblech abgebremst. Zur Kühlung der Anode ist über den vorderen Teil des Anodenrohres ein Wasserkühlmantel übergeschoben. Da die Anode im Betrieb geerdet ist, kann mit der Wasserleitung gekühlt werden. Das Rohr ist für eine Spannung von 100 kV und einen Röhrenstrom von 4 mA gebaut. Die Nutzstrahlung des Rohres hat das 0,3 mm starke Anodenblech aus Kupfer, die davor gelagerte Wasserkühlschicht von etwa 3 mm und die Deckfolie von ungefähr 0,1 mm Stärke zu durchdringen. Die Gestaltung der Anode gestattet es, mit der Röntgenstrahlenquelle direkt an die zu durchstrahlenden Gewebsschichten heranzukommen. Eine weitgehende Schonung des gesunden, hinter dem Karzinom liegenden Gewebes ist dadurch gegeben, daß die Röntgenstrahlenintensität in dem Gewebe sehr rasch, ungefähr mit dem Quadrate des Abstandes von der Entstehungsstelle, abnimmt. In Fällen, wo nur kleine oder seitliche Felder zu bestrahlen sind, kann man auf die Anode besonders konstruierte Filter aufsetzen nach Art der Abb. 2, welche die Röntgenstrahlen nur in der gewünschten Richtung austreten lassen.





Über die Anwendung der Röhre als Vaginalröhre berichtet Herr Dr. Schaefer (Göttingen).

Ausführliche Veröffentlichung in der „Strahlentherapie".

Aussprache zu Vortrag Nr. 24

Schaefer (Göttingen): Ich habe vor kurzem schon in Hannover auf der Niedersächsischen Röntgentagung vom klinischen Standpunkt über die Vaginalröhre vorgetragen. Ich will deshalb hier darüber nicht noch einmal sprechen; ich möchte mir aber gestatten, zu dem Vortrag von Herrn Zimmer noch ein paar Punkte hinzuzufügen:

*) Alleinige Hersteller des Apparates Evens & Pistor in Kassel.

1. Wir erhalten dadurch, daß die Antikathode des Rohres ganz vorn entsprechend dem Fenster der Lenardröhre sitzt, in bezug auf den Strahlenabfall und auf die Quantität eine dem Radium ähnliche Strahlung. Der Vorteil bei der Vaginalröhre besteht im Gegensatz zum Radium darin, daß wir die Strahlen abschirmen können.

2. Durch den großen Strahlenabfall und durch die eigenartige Filterung wird die bei den üblichen Bestrahlungen große Raumdosis verringert.

3. Durch eine besondere Filterung sind wir imstande, durch den Tumor hindurch die Parametrien mit hohen Dosen auszustrahlen, ohne dabei die Haut zu belasten. Gerade bei der Bestrahlung nach Coutard wird uns die Körperhöhlenröhre große Hilfe leisten können, denn wir müssen enorm große Röntgendosen auf die Haut verabfolgen, wenn wir in die Tiefe die Dosen geben wollen, welche Schinz oder Coutard bei den Bestrahlungen der Larynx- und Pharynxkarzinome geben.

4. Was die praktische Seite betrifft, so haben wir zunächst vorsichtig eine kleine Reihe von Patienten mit der Röhre bestrahlt. Über Spätresultate kann ich natürlich noch nicht berichten; aber soviel kann zunächst gesagt werden, daß die Bestrahlungen ausnahmslos gut vertragen wurden. Röntgenschäden, wie Fisteln u. dgl., wurden nicht beobachtet. Ebenso fehlte der sonst häufige Röntgenkater (kleine Raumdosis). Betrachtete man nach einiger Zeit den bestrahlten Tumor, so sah man genau denselben grauweißen Schorf wie beim Radium. Das ist nicht zu verwundern, da man auf den Tumor sehr große Dosen verabfolgen kann, ohne das umgebende Gewebe zu schädigen.

(25) Dyes (Würzburg): **Ein Gerät für Röntgenaufnahmen an schwer beweglichen Patienten**

Schwer bewegliche Patienten ohne Benutzung eines Lamellenrasters zu untersuchen, ist bisweilen schwierig; noch umständlicher und vor allem auch für die Patienten unangenehmer wird aber die Untersuchung, wenn die Anwendung eines Buckyrasters notwendig wird. Bei den heutigen Geräten ist dabei eine vielfache Umlagerung des Patienten nicht vermeidbar. Vielfach bildet das einen Grund, notwendige Röntgenuntersuchungen zu unterlassen, oder in technisch unvollkommener Weise auszuführen.

„Schwer bewegliche Patienten" im Sinne der Untersuchungstechnik können Patienten nicht nur infolge der besonderen Art ihrer Erkrankung (wie z. B. infolge schwerer Fraktur der Wirbelsäule, des Schädels, des Beckens oder infolge fieberhafter bzw. schmerzhafter Thorax- oder Abdominalerkrankung usw.), sondern auch bei weniger schwerer Erkrankung nach Einführung von Instrumenten usw. in Körperhöhlen sein, wobei nur an das vielfach noch übliche Einlegen eines Zystoskopes außerhalb des Röntgeninstitutes erinnert sei. Bei allen Untersuchungen dieser Art ist es wünschenswert, vielfaches Umlagern des Patienten zu vermeiden, und eine Lagerstatt zur Verfügung zu haben, auf der der Patient sowohl transportiert als auch klinisch und röntgenologisch untersucht werden kann. Hinzu kommen noch solche Patienten, bei denen für längere Zeit unmittelbar vor der Röntgenaufnahme eine besondere Art der Lagerung — ich erinnere an Fistelfüllungen — notwendig ist und solche, bei denen mehrere Aufnahmen in gleicher Strahlenrichtung in zeitlichen Abständen ausgeführt werden müssen (z. B. intravenöse Pyelographie).

Für die am häufigsten verwendete vertikale Strahlenrichtung kann dies Problem auf folgende Weise am einfachsten gelöst werden. Von der Decke eines Raumes herabhängend wird ein Röntgenrohr fest montiert; aus besonderen Gründen (s. u.) ist die Verwendung eines Röntgenrohres, dessen Brennfleckgröße verschieden und nach Möglichkeit automatisch (Variofoc Radiologie) eingestellt werden kann, vorzuziehen. Der Brennfleck des Rohres befindet sich in der optischen Achse eines flachen Lamellenrasters (SRV.), das ebenfalls fest eingebaut auf einem am Boden befestigten Viersäulengestell steht. Beweglich ist nur ein Lagerungstisch, dessen Bauart insofern besondere Merkmale besitzt, als an seiner Breitseite und unterhalb der Tischfläche jede Verstrebung der Beine fehlt und die Unterfläche des Tisches völlig eben ist (Ingenieur Frey, Erlangen-Bruck). Die auf doppelten Kugellagern gelagerten Rollen sind so gehalten, daß nicht nur Bewegungen über größere sondern auch über kleinste Strecken, wie sie zur genauesten Einstellung des Zielpunktes gegenüber dem Zentralstrahl notwendig sind, spielend leicht ausgeführt werden können. Die Benutzung dieser Einrichtung (Standgerät) erleichtert die Untersuchung schwer beweglicher Patienten sehr, weil die Notwendigkeit der doppelten Umlagerung des Patienten von der Transportbahre auf den Untersuchungstisch und zurück vermieden wird. Darüber hinaus entfällt aber auch die Notwendigkeit, den Patienten auf dem Unter-

suchungstisch selbst noch zu bewegen, um ihn zu Lamellenraster und Röntgenröhre richtig einstellen zu können, ein Vorteil, der für Buckyaufnahmen erstmals am Dyes-Gerät völlig gelöst wurde und auf die vorliegende zwar grundsätzlich andere Anordnung übernommen wurde.

Sehen wir von den Aufnahmen an schwerbeweglichen Patienten ab, so kommt die Verwendung des Standgerätes aber auch für den Großteil aller anderen Aufnahmearten in Betracht. Stehen nämlich mindestens zwei der beschriebenen, nicht kostspieligen Tische zur Verfügung, so kann durch deren Benutzung die Inanspruchnahme des kostspieligsten Anteiles der Anordnung, nämlich die des Lamellenrasters auf kürzeste Frist herabgedrückt werden. So braucht z. B. in stark beanspruchten Betrieben der Wagen mit dem in alle Einzelheiten richtig gelagerten und vorbereiteten Patienten nur für den Augenblick der Aufnahme über das Raster geschoben, gleich nach der Aufnahme aber wieder beiseite gefahren zu werden, und trotzdem verharrt der Patient in seiner Lage, bis das Röntgenbild entwickelt ist, so daß erforderlichenfalls zur Wiederholung einer nicht gelungenen Aufnahme nur übrigbleibt, den Wagen nochmals wieder über das Raster zu fahren. In der Zwischenzeit konnte aber das Lamellenraster für einen zweiten oder gar dritten in gleicher Weise vorbereiteten Patienten benutzt werden.

In weniger stark beanspruchten Instituten wird die Einrichtung auch für Aufnahmen ohne Lamellenraster gute Dienste leisten können. Ein über das Raster gelegter Deckel trägt genaue Bezeichnung für jede Filmgröße, die zum Zweck hat, daß jeder Film ohne weiteres mit seiner Mitte in den Zentralstrahl zu liegen kommt; es braucht dann nur derjenige Körperteil, dessen Darstellung beabsichtigt ist, zum Film richtig eingestellt zu werden, was an der oberen Extremität ohne, an der unteren Extremität mit Benutzung des Lagerungstisches geschieht. Da das Gestell des Lamellenrasters in seiner Höhe verstellbar ist, kann die Oberfläche des Kastendeckels so hoch eingestellt werden, daß der Oberarm des sitzenden Patienten wirklich waagerecht ruht, und auf diese Art und Weise die richtige Einstellung der seitlichen Ellenbogenaufnahme ohne weiteres gewährleistet ist.

Es mag noch angedeutet werden, daß im Prinzip ähnlich auch die Untertischdurchleuchtung ausgebaut werden kann. Hierbei würde das Röntgenrohr am Boden befestigt, während sich der Mittelpunkt des Buckyrasters senkrecht über dem Mittelpunkt des Brennfleckes befindet und ausschließlich im Sinne des Zentralstrahles gehoben oder gesenkt werden kann. Auf diese Beweglichkeit wird natürlich deshalb Wert zu legen sein, damit auch gezielte Aufnahmen unter Kompression möglich sind. Dabei bleibt die Benutzung eines Wandarmes oder eines Bodenstativs in der Auswirkung gleichgültig. Die Vorteile der Beweglichkeit des Tisches kommen bei dieser Anordnung aber erst zu voller Entfaltung, wenn entweder ein Vollschutzrohr Verwendung findet, oder aber das Rohr in den Fußboden versenkt wird.

(26) H. Graf (Berlin): **Röntgenuntersuchungsgeräte aus Standardelementen**

Die Röntgendiagnostik hat sich im Laufe der Jahre in der Richtung einer zunehmenden Spezialisierung, d. h. der Ausbildung ganz spezieller Untersuchungsmethoden für die verschiedenen Organe entwickelt. Als Beispiele seien genannt:

Lungenuntersuchungen mit Nahdurchleuchtung in verschiedenen schrägen Strahlenrichtungen, evtl. bei Schrägstellung des Leuchtschirmes; Übergang von Nahdurchleuchtung zu Fernaufnahme, ohne daß der Patient seine Stellung ändern darf.

Herzuntersuchungen mit Orthodiagraphie bei gemeinsamer Bewegung des Leuchtschirmes und der Röntgenröhre oder bei stillstehendem Schirm und bewegter Röhre; Fernaufnahmen.

Magen- und Darmuntersuchungen einschl. gezielter Duodenalaufnahmen in verschiedenen Schräglagen (evtl. auch in Seitenlage) des Patienten bei zwangsläufig mit dem Leuchtschirm oder Hilfsgerät bewegter Röntgenröhre, Strahlengang von unten nach oben; Magenserienaufnahmen mit Buckyblende in Bauchlage oder Bauchseitenlage des Patienten, Strahlengang von oben nach unten.

Pyelographie mit Buckyblende im Strahlengang von oben und unten, bei horizontaler oder schräger Lagerung des Patienten; Durchleuchtungskontrolle des Einlaufs unmittelbar vor der Aufnahme.

Seitliche Beckenaufnahmen mit Buckyblende am stehenden oder liegenden Patienten, namentlich Schwangerschaftsaufnahmen für Beckenmeßzwecke.

Aufnahmen am liegenden Patienten bei großem Fokalabstand, z. B. seitliche Wirbelsäulenaufnahmen, Beckenaufnahmen u. a.

Schädelaufnahmen mit und ohne Buckyblende in verschiedenen schrägen Strahlenrichtungen bei liegender, geneigter oder aufrechter Kopfhaltung.

Extremitätenaufnahmen und chirurgische Aufnahmen aller Art in verschiedensten Strahlenrichtungen evtl. am im Bett liegenden Patienten (bei Unfallverletzungen).

Diese Beispiele zeigen, daß es praktisch unmöglich ist, ein Universalgerät zu schaffen, das für alle modernen Untersuchungsmethoden geeignet ist und dabei den höchsten Anforderungen auf jedem einzelnen Spezialgebiet entspricht. Universalgeräte stellen in gewisser Hinsicht stets Kompromißlösungen dar. Sie sind in solchen Ländern beliebt, in denen die gesamte Röntgendiagnostik auch von Privatärzten ausgeübt wird, die schon aus Raummangel nicht mehrere Geräte für die verschiedenen Untersuchungsmethoden aufstellen können.

Bei uns in Deutschland, wo die Röntgendiagnostik, namentlich die modernen Spezialuntersuchungsmethoden zum größten Teil den öffentlichen Instituten vorbehalten sind, hat sich die Verwendung verschiedener Spezialgeräte, die bei der großen Zahl der täglich zu untersuchenden Patienten alle gleichzeitig ausgenutzt werden können, allgemein eingebürgert.

Diese immer weitergehende Spezialisierung der Untersuchungsmethoden und die damit wachsende Zahl der erforderlichen Geräte steht der namentlich in der heutigen Notzeit dringend verlangten Wirtschaftlichkeit der Herstellung zur Erzielung niedriger Preise entgegen. Es ist daher versucht worden, die rationelle Herstellung, die immer nur bei serienmäßiger Fabrikation, niemals bei Einzelfertigung möglich ist, dadurch zu sichern, daß für die so verschiedenartigen Untersuchungsgeräte möglichst viele gleiche Elemente verwendet werden.

Diese Zusammensetzung der Geräte zum wesentlichen Teil aus standardisierten Einzelbauteilen ist keineswegs gleichbedeutend mit einer Standardisierung der Geräte selbst oder gar mit einer zwangsmäßigen Schematisierung der Untersuchungsmethoden. Gerade das Gegenteil ist der Fall! Die weitgehende Benutzung gleicher Elemente bei den verschiedenartigsten Geräten gibt überhaupt erst die Möglichkeit, praktisch allen denkbaren Forderungen, die an die Funktionen der Untersuchungsgeräte gestellt werden können, gerecht zu werden.

Abb. 1 zeigt die Grundtypen einer auf diesem Prinzip beruhenden neuen Gerätereihe der Siemens-Reiniger-Veifa G. m. b. H., die nach Vorschlägen von Dr. Großmann entwickelt wurde und deren Konstruktion in der Hauptsache in den Händen des Ingenieurs Raab von der Reiniger, Gebbert & Schall A.-G. lag. Es können hier nur die wichtigsten Beispiele im Bilde gezeigt werden, denn die Zahl der möglichen Kombinationen ist außerordentlich groß. Auch Sonderausführung einzelner Geräte für ganz spezielle Untersuchungsmethoden ist, da stets weitgehend von den serienmäßig hergestellten Einzelbauteilen Gebrauch gemacht werden kann, zu erschwinglicherem Preis möglich, als das bei Einzelfertigung des ganzen Gerätes der Fall wäre.

Eines der wichtigsten und bei verschiedenen Geräten immer wiederkehrenden Elemente ist das Säulenstativ für die Röntgenröhre mit einer Schienenbahn, an der entlang es verschiebbar ist. Wir sehen es beim Teleorthoskop, einem in erster Linie für Lungenuntersuchungen bestimmten Gerät, wo es vom Standort des Untersuchers aus beim Übergang von Nahdurchleuchtung zu Fernaufnahme oder umgekehrt bei horizontaler oder schräger Strahlenrichtung durch Kettentrieb verschoben werden kann. Damit ist ein von Prof. Fraenkel (Heidelberg) geäußerter Wunsch erfüllt, Fernaufnahmen von Lungenpartien zu gewinnen, die bei der Schrägdurchleuchtung sichtbar gemacht worden sind.

Weiter sehen wir das gleiche Röhrenstativ mit Fahrbahn beim Telepleoskop und Telepantoskop, umlegbaren Universaluntersuchungsgeräten mit einer oder zwei Röntgenröhren für den Internisten. Es dient hier nicht nur für Fernaufnahmen am stehenden Patienten und für unabhängige Bewegung der Röhre bei stillstehendem Leuchtschirm, sondern auch für Aufnahmen am liegenden Patienten bei in Horizontallage gebrachter Stützwand. Beim Telepantoskop mit zwei Röntgenröhren kann man unmittelbar von der Nahdurchleuchtung zu Fernaufnahme und unmittelbar von der Untertischdurchleuchtung zur Obertischaufnahme übergehen.

Ausschließlich für Obertischaufnahmen ist das fahrbare Röhrenstativ beim Aufnahmetisch mit Buckyflachblende und beim Untersuchungstisch verwendet, der eine Kombination aus dem Flachblendentisch und dem Trochoskop darstellt, und der ebenfalls unmittelbaren Übergang von der Trochoskopie zur Obertischaufnahme gestattet.

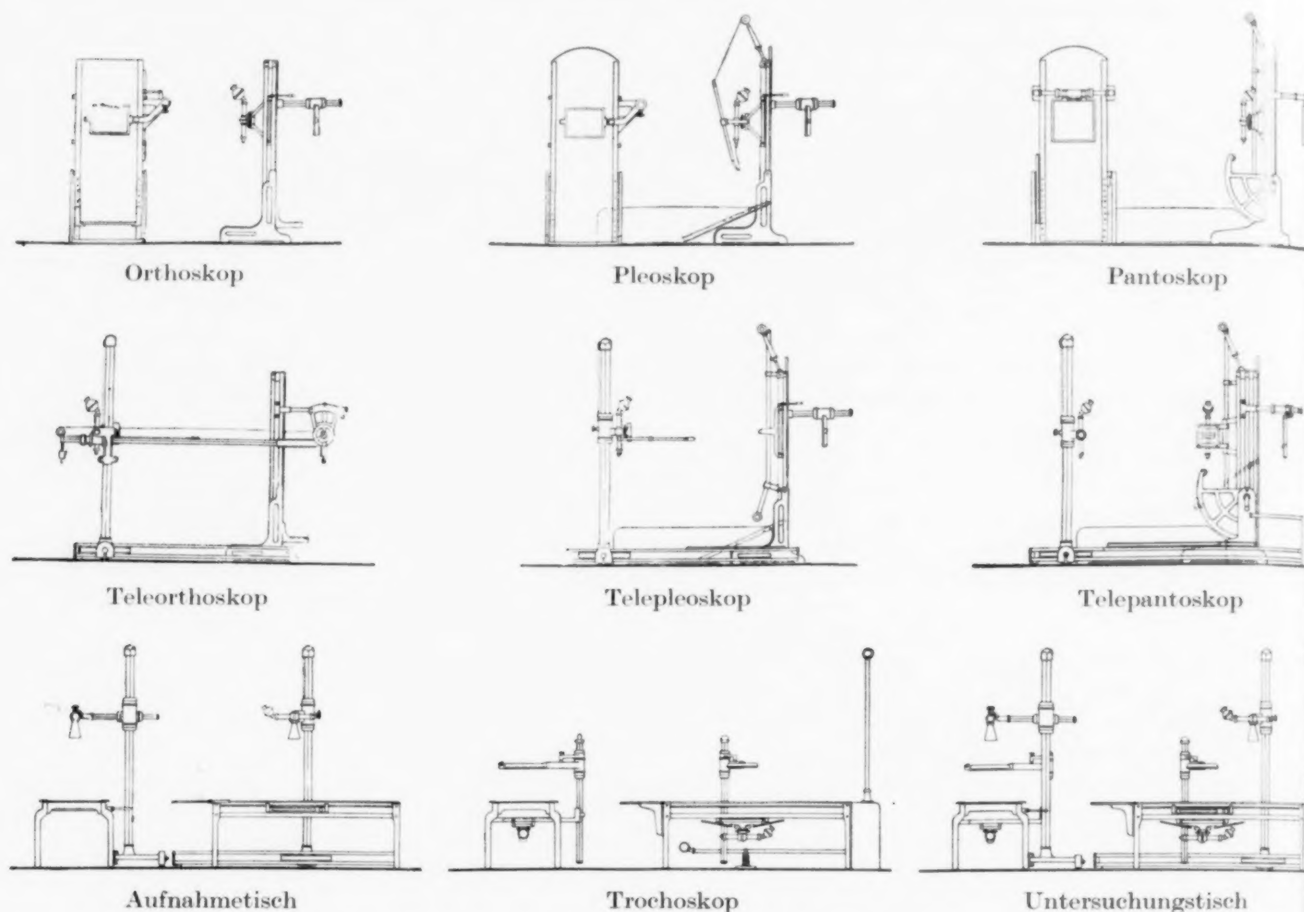


Abb. 1. Röntgenuntersuchungsgeräte aus Standardelementen.

Läßt man beim Teleorthoskop, Telepleoskop und Telepantoskop das Säulenstativ mit Fahrbahn fort, so daß sich die Röntgenröhre am Wagen unmittelbar hinter der Stützwand befindet, so ergeben sich die drei nur für Nahuntersuchungen geeigneten Geräte Orthoskop, Pleoskop und Pantoskop.

Als Gerätwagen sind zwei verschiedenartige Typen vorgesehen, mit einarmigem und zweiarmigem Leuchtschirmträger. Der beim Pantoskop und Telepantoskop gezeigte zweiarmige Träger ist vorzuziehen, wenn an Stelle des Leuchtschirmes auch schwere Hilfsgeräte, namentlich für Magen- und Darmuntersuchung, bei starker Kompression, verwendet werden sollen. Auch die übrigen mit einarmigem Leuchtschirmträger dargestellten Geräte können mit dem zweiarmigen Träger ausgerüstet werden.

Die Stützwand bzw. Lagerungsplatte mit den U-Schienenführungsbahnen für die Kugellagerrollen der Gleitwagen sind bei allen Geräten gleich. So ist das Trochoskop im wesentlichen nichts anderes als ein horizontal gelegtes Orthoskop.

Nach der Zahl der unabhängig voneinander in Richtung der Stützwandlängsachse beweglichen Teile richtet sich die Zahl der übereinander geschichteten U-Schienenrahmen. Die beim Aufnahmetisch und Untersuchungstisch verwendete Buckyflachblende mit dem als Führungsbahn zugehörigen U-Schienenrahmen kann auch beim Telepleoskop und Telepantoskop eingebaut werden, so daß dann diese Universalgeräte auch für Buckyblendenaufnahmen am liegenden Patienten verwendbar sind.

Sollen auch Aufnahmen am schräg gelagerten oder stehenden Patienten mit der eingebauten Buckyblende vorgenommen werden, so kann die Führungsbahn für das Säulenstativ nach vorn ver-

längert werden. — Bei Durchleuchtungen befindet sich die Buckyblende am Fußende des Gerätes unterhalb der Drehachse der Stützwand.

Es könnten noch viele weitere Teile genannt werden, die unverändert bei den verschiedenen Geräten verwendet sind oder verwendet werden können. Hingewiesen sei besonders auf die sog. Doppelblende (Abb. 2), die nach Anregungen von Dr. Frik verbessert wurde, und die im wesentlichen aus zwei zwangsläufig miteinander bewegten Doppelschlitzblenden besteht, einer fokusnahen, die die Stielstrahlung weitgehend beseitigt, und einer fokusfernen, die den von der fokusnahen Blende durchgelassenen Strahlenkegel nochmals etwas ausblendet, so daß möglichst schmale Halbschattenzonen an den Rändern des ausgeblendeten Feldes auf dem Leuchtschirm, also möglichst scharfe Ausblendung erzielt werden.

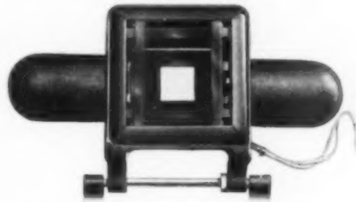


Abb. 2. Doppelblende an der Tutoröhrenhaube.

Bei den umlegbaren Geräten wird das Gewicht des Leuchtschirmes mit Durchleuchtungs-Buckyblende, Streustrahlenschutz und allem Zubehör oder das Gewicht des an Stelle des Leuchtschirmes benutzten schweren Hilfsgerätes durch ein Gegengewicht ausgeglichen, das durch ein Seil über eine an der Zimmerdecke befestigte Laufkatze mit dem Gerät verbunden ist. Dadurch ist erreicht, daß auch bei Horizontal- oder beliebiger Schräglage des Gerätes der Schirm oder das Hilfsgerät völlig schwerelos auf- und abbewegt werden kann. Die Massenbeschleunigung ist dabei gering, weil es sich um eine Flaschenzugaufhängung des Gegengewichtes handelt; das Gegengewicht ist nur halb so schwer wie der Leuchtschirm mit Zubehör.

Dieser Gewichtsausgleich bietet den weiteren großen Vorteil, daß schwere Hilfsgeräte, die abwechselnd mit dem Leuchtschirm benutzt werden sollen, mit getrennten Gegengewichten und Laufkatzen an der Decke aufgehängt werden können, so daß sie während des Betriebes schnell und gänzlich mühelos gegeneinander oder gegen den Leuchtschirm ausgetauscht werden können.

Ganz neuartig ist die Ausbildung des Gerätwagens mit dem zweiarmigen Leuchtschirmträger insofern, als diese weit oberhalb des Kopfes des Beobachters schwebenden Tragarme dicht seitlich an der Stützwand anliegen. Der Wagen ist also, was namentlich das Arbeiten bei Trochoskopie wesentlich erleichtert, nicht breiter als die Stützwand selbst und ragt in keiner Stellung seitlich über sie hinaus. Der Leuchtschirm und die Röntgenröhre sind innerhalb dieses Wagens gemeinsam oder unabhängig voneinander seitenverschieblich.



Abb. 3. Pleoskop mit Strahlenschutzröhre, Gerät für den Internisten.

Abgesehen von den verschiedenartigen Kombinationen der erwähnten Einzelbauteile sind noch mannigfache Modifikationen vieler dieser Teile möglich. So kann z. B. der Leuchtschirm um seine beiden Mittelachsen schwenkbar angebracht werden. Erwähnt sei ferner, daß bei diesen Geräten als normale Leuchtschirmgröße neben den bisher üblichen Größen zum erstenmal das Format

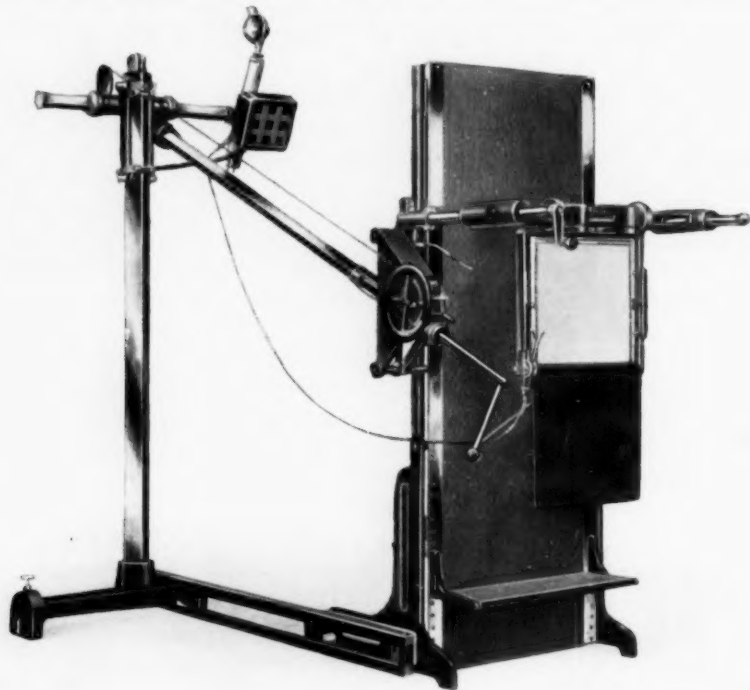


Abb. 4. Teleorthoskop, Gerät für Lungen-Nah- und Fernuntersuchungen.

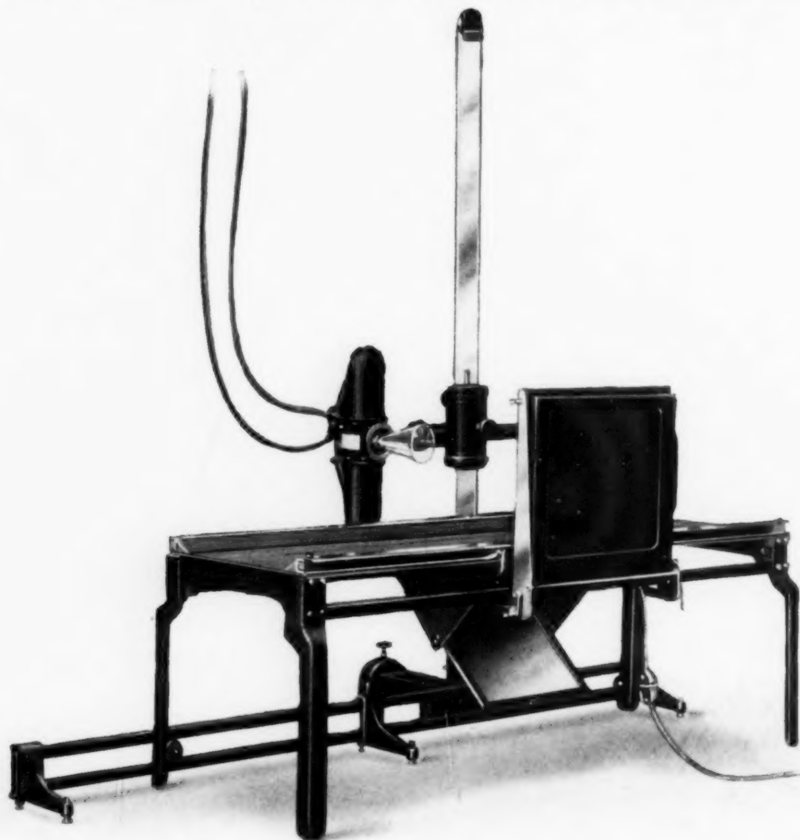


Abb. 5. Flachblenden-Aufnahmetisch mit Einrichtung für seitliche Aufnahmen und mit Radioskop

35,5 × 35,5 cm eingeführt wird. Flächeninhalt und Gewicht eines derartigen Schirmes sind ebenso groß wie bei dem bisher meist verwendeten Format 30 × 40 cm. Da jedoch 30 cm in vielen Fällen bei der Durchleuchtung oder Aufnahme in der Längs- oder Querrichtung des Körpers nicht ausreichen, war man bisher gezwungen, zu dem Format 40 × 40 cm zu greifen, bei dem jedoch das große Gewicht und die großen Abmessungen das Arbeiten, z. B. das Palpieren, erschweren.

Weitere Modifikationen, die für bestimmte Untersuchungsmethoden eine Bedeutung haben, sind z. B. die Drehbarkeit der Stützwand um eine Längsachse oder beim Trochoskop und Untersuchungstisch die horizontale Verschiebbarkeit, ferner die Höhenverstellbarkeit und Schrägstellbarkeit der Lagerungsplatte.

Von den Zusatzeinrichtungen, die ohne weiteres in Verbindung mit den Geräten benutzt werden können, seien, abgesehen von den bekannten Streustrahlenblenden sowie Ziel- und Serienaufnahmegeräten aller Art besonders erwähnt ein Drehpodest zur Untersuchung stehender Patienten, Einrichtungen für seitliche Durchleuchtungen und Aufnahmen, auch Buckyblendenaufnahmen, am liegenden Patienten, ein Chaoulsches Radioskop für den Aufnahmetisch zur Kontrolle der Einstellung oder des Einlaufstadiums mit Hilfe eines Leuchtschirmes und Spiegels unter der Lagerungsplatte.

Die Geräte sind sämtlich so ausgebildet, daß durch Unterbringung eines Röntgenapparates in einem angebauten Schutzkäfig, durch Einbau des Gerätes in die Wand zwischen dem Untersuchungsraum und dem Apparatraum oder durch Verwendung eines im Betriebe gefahrlos berührbaren Röhrenbehälters mit Hochspannungskabeln (Tutoröhrenhaube) vollständiger Hochspannungsschutz erzielt werden kann.

Die Abb. 3—5 zeigen drei Beispiele aus der Reihe der Geräte in bestimmten Gebrauchsstellungen.

Aussprache zu Vortrag Nr. 26

Dyes (Würzburg): Aus der Reihe der gezeigten, zum Teil schon bekannten Einrichtungen muß besonders hervorgehoben werden, daß es endlich gelungen ist, eine bewegliche Blende mit sowohl röhrennaher als auch röhrenferner Ausblendung des Strahlenkegels zu schaffen, bei der die ausblendenden Bleiränder gleichzeitig und gleichsinnig so bewegt werden, daß die Verbindungslinie ihrer Kanten bei jeder Blendenstellung stets in den Brennfleck fällt. — Eine solche Blende hat uns lange gefehlt. Aus der Demonstration geht nicht hervor und es wird daher gefragt, ob durch die eigenartige technische Lösung des Bewegungsproblems die Möglichkeit gegeben ist, evtl. auch eine größere Zahl strahlenkegelbeengende Bleibleche gleichartig zu bewegen bzw. ob es möglich ist, solche Blenden auch zur Benutzung bei Fernaufnahmen herzustellen? Durch eine solche Blendenvorrichtung würde Einstellung und Ausblendung kleinster Aufnahmeobjekte, z. B. bei Extremitätenaufnahmen, sehr erleichtert.

Graf (Schlußwort): Die Frage, ob die Doppelblende nicht dadurch vervollkommnet werden könnte, daß man zwischen der fokusnahen und der fokusfernen Blende noch weitere Blenden anordnet, die gleichfalls zwangsläufig mitgeöffnet und geschlossen werden, kann dahin beantwortet werden, daß für eine derartige Komplikation keine Notwendigkeit vorliegt.

Durch die fokusnahe Blende werden die nicht vom Fokus ausgehenden Röntgenstrahlen (Stielstrahlung, Glasstrahlung) soweit wie möglich abgefangen. Diese Blende erfüllt ihre Aufgabe um so vollkommener, je kleiner ihr Abstand vom Fokus ist. Die erforderliche Hochspannungsisolation setzt praktisch eine Grenze.

Die fokusferne Blende dagegen, die, in der Strahlenrichtung gesehen, etwas enger eingestellt ist, als die fokusnahe Blende, ist für die Randschärfe des ausgeblendeten Bildfeldes auf dem Leuchtschirm maßgebend. Sie erfüllt ihre Aufgabe um so vollkommener, je größer ihr Abstand vom Fokus ist. Begrenzt ist dieser Abstand lediglich durch die im Hinblick auf die Beweglichkeit der Röhre höchst zulässigen Abmessungen und Gewicht der Doppelblende.

Durch Anordnung weiterer Blenden zwischen diesen beiden kann die Ausbeutung nicht weiter vervollkommnet werden.

B. Therapie

(27) Rost (Freiburg i. Br.): Referat IVa: Die biologischen Grundlagen der Röntgentherapie in der Dermatologie

Vortr. befaßt sich mit der Darlegung der wichtigsten Gesichtspunkte. Beim Erythem, als Reaktion des oberflächlichen Kapillarsystems, kommt es unter dem Einfluß des Strahlenreizes zur stärkeren arteriellen Durchblutung, wobei auch die vorher „geschlossenen" Kapillaren (Krogh) für die vermehrte Durchblutung geöffnet werden. Ob die Strahlenwirkung direkt auf die kontraktilen Elemente der Kapillaren oder durch Einwirkung auf die Gefäßnerven erfolgt, bleibt noch ungeklärt. Hervorgehoben wird die Bedeutung des funktionellen Zustandes der Gefäße, z. B. bei Basedowikern, für den Grad der Durchblutung. Die Ausbildung des Röntgenerythems ist an individuelle Faktoren gebunden. Das Röntgenerythem, ein klinischer Begriff, läßt sich quantitativ als Reaktionsgröße nicht scharf definieren und bedeutet eine individuell schwankende Reaktionsform. Hierin liegt eine Schwäche für die Erythemdosis als biologisches Maß für die Röntgenstrahlen. Bezüglich der Erythemschübe, wobei nach dem Haupterythem noch zwei oder drei weitere Erytheme auftreten, wird die Ansicht von Schwarz wiedergegeben, wonach es sich um die Wirkung sog. Aktinoproteine handelt. Zu berücksichtigen sind auch die Versuche Halberstaedters an Eudorine elegans, die Beziehungen zwischen Auftreten des Effekts und den Teilungsvorgängen der bestrahlten Zellen beobachten ließen. Die kapillarmikroskopischen Untersuchungen von David und Gabriel zeigten schon vor Eintritt der makroskopisch erkennbaren Rötung Veränderungen an den Kapillaren in Form von Verdickungen an den Schaltstücken mit stärkerer Füllung der Schenkel. Auch die Füllung der Reservekapillaren, „geschlossenen", konnte nachgewiesen werden. Diese Veränderungen erschienen stärker bei weicher Strahlung. Vasomotoriker, Basedowiker, sollen an ihrem pathologischen Kapillarbild erkennbar sein, doch warnt Vortr. zur Vorsicht bei Deutung kapillarmikroskopischer Befunde. Die regionäre Verschiedenheit der Radiosensibilität der Körperoberfläche richtet sich nach den Durchblutungsverhältnissen, je besser durchblutet, desto strahlenempfindlicher. Eine ausgesprochene Idiosynkrasie der Haut gegen Röntgenstrahlen ist abzulehnen, individuelle Empfindlichkeitsschwankungen bestehen.

Bezüglich der Anhangsgebilde der Haut wird auf die Feststellung von Holthusen hingewiesen, daß nach einer Epilation das neuwachsende Haar gegen die gleiche Strahlendosis nahezu unempfindlich ist, was nach H. auf eine Unterempfindlichkeit der jungen Haarpapillen, nicht auf einer durch die Bestrahlung hervorgerufenen Hyperergie beruhen soll.

Mit anderen Autoren hält Vortr. das periphere Nervensystem für sehr wenig radiosensibel. Schmerzstillung und Beseitigung des Juckreizes wird mit größerer Wahrscheinlichkeit auf physikalisch-chemische Änderungen des Gewebszustandes als auf direkte Strahlenwirkung zurückzuführen sein.

Was die histologischen Veränderungen der röntgenbestrahlten Haut mit Beginn des Früherythems anbelangt, so finden sich die ersten Veränderungen in der Kutis in Form echter Entzündungserscheinungen besonders im Papillarkörper und im Stratum subpapillare. Die später auftretenden Epidermisveränderungen weisen Mehrkernigkeit und Vielgestaltigkeit der Zellgrößen besonders in der Basalschicht auf; diese Erscheinungen können sich zurückbilden oder führen zu weiterer Zelldegeneration. Während bei der Epidermis sich eine immerhin relativ große Regenerationsfähigkeit, je nach der Bestrahlungsintensität, feststellen läßt, lassen sich in der Kutis noch nach Jahren durch die Strahlenwirkung bedingte Zellveränderungen nachweisen. Die Regenerationsfähigkeit der Epidermis beruht offenbar darauf, daß nicht alle Zellen bei der Bestrahlung zugrunde gehen und von diesen lebensfähig bleibenden Zellen die Reparationsvorgänge ausgehen. (Fleckweise Wirkung der Strahlen. Rost.) Die neugebildeten Zellen weisen häufig atypische, d. h. pathologische Formen auf, wozu auch die vom Vortr. erstmals beschriebene schaumige Schwellung der Kerne der Fibrozyten und der Kapillarendothelien zu rechnen sind.

Was die Pigmentbildung anbelangt, so wird vorausgeschickt, daß der Sitz des Hauptpigments sich sowohl in den Basalzellen der Epidermis als auch in gewissen Bindegewebszellen, die sich hauptsächlich im Papillarkörper und im oberen Teile des Stratum reticulare der Kutis (Wanderzellen) befindet. Die vermehrte Pigmentbildung und die Persistenz der Röntgenpigmentierung beruht in ersterem Fall auf vermehrter Pigmentbildung in den Basalzellen, die Persistenz anscheinend auf den durch die Bestrahlung in ihrer Beweglichkeit gehemmten mit Pigment beladenen Chromatophoren — Speicherzellen —, doch werden auch andere Faktoren erwähnt.

Bei den Grenzstrahlen finden sich qualitativ dieselben Veränderungen in der Haut wie bei den Röntgenstrahlen, nur spielen sie sich bei den Grenzstrahlen vorwiegend in der Epidermis ab. Bezugnehmend auf andere Autoren wird die Ähnlichkeit der Grenzstrahlenwirkung mit der der Ultraviolettstrahlenwirkung betont.

An physikalisch-chemischen Veränderungen der röntgenbestrahlten Haut tritt primär eine Säuerung, bei Beginn der exsudativen Entzündung ein Umschlag nach der alkalischen Seite auf. Als sekundäre Strahlenwirkung muß wahrscheinlich auch die Anreicherung der bestrahlten Haut mit Kalzium und die gleichzeitige Abnahme an Kalium aufgefaßt werden.

Was die Beeinflussung der Hautfermente durch die Röntgenbestrahlung anbelangt, so erlauben die bisher vorliegenden Versuchsergebnisse noch keine eindeutige Stellungnahme. Die Annahme Lazarus, daß die Fermente als Katalysatoren unter der Strahlenwirkung die biologischen Reaktionen beschleunigen, bedarf noch der Bestätigung.

Zur Frage der Spätfolgen nach Röntgenbestrahlung wird das Auftreten von nicht mehr reversiblen Veränderungen an einzelnen Zellen der bestrahlten Haut als sicher hingestellt. Ob diese Veränderungen klinisch feststellbar, hängt von der Größe der Dosis und der jeweiligen Strahlenempfindlichkeit ab. Neben der erneuten Röntgenbestrahlung spielt auch der Zeitfaktor — Intervall — für ein Manifestwerden dieser latenten oder partiellen Dauerschädigung eine wesentliche Rolle. Das Auftreten maligner Neubildungen, Karzinom und Sarkom, nach Bestrahlung wird bei normalen Hautverhältnissen als Seltenheit bezeichnet, anders verhält es sich bei schon vorher krankhaft veränderter Haut, wie Lupus, tertiärer Lues, Narbenbildungen u. a. m., welche an und für sich schon zur Bildung maligner Tumoren neigt. Wie weit in letzteren Fällen jedoch von einer spezifischen Strahlenwirkung gesprochen werden kann, ist noch zum mindesten ungeklärt. Von den reinen Spätschädigungen sind die Sekundär- oder Kombinationsschäden zu trennen, welche letztere unter Einwirkung eines exogenen Faktors auf die durch die Bestrahlung disponierte Haut zustandekommen. Was die große Bedeutung der Kombinationsschäden hinsichtlich der Haftplicht des Röntgenarztes betrifft, so muß bei Auftreten dieser zusätzlichen Hautschädigungen eine Verantwortung des Röntgenologen abgelehnt werden; doch müssen die vorbeugenden Verhaltungsmaßregeln dem bestrahlten Patienten bekanntgegeben worden sein. Von Nebenschädigungen bei Röntgenbestrahlung entsprechender Hautregionen ist die Wirkung auf die Mundspeicheldrüse, auf die Knochenepiphyse, auf die kindlichen Muskeln, u. a. m. zu berücksichtigen. Erwähnt wird ein Fall von doppelseitiger Kataraktbildung nach Epilationsbestrahlung der Kopfhaut. Inwieweit Schädigungen der Haut durch Grenzstrahlen neben der lange anhaltenden Pigmentierung zu erwarten sind, läßt sich noch nicht übersehen. Bezüglich der Röntgenstrahlenwirkung auf die pathologisch veränderte Haut läßt sich vorausschicken, daß eine direkte Wirkung auf lebende Krankheitserreger nicht stattfindet. (Für die Therapie gänzlich unmöglich hohe Dosen vermögen erst Bakterienkulturen zu beeinflussen.) Die Wirkung kann also nur als eine indirekte aufgefaßt werden. Bei pathologischen Geweben, soweit es sich um proliferierende, also wie bei den Tumorzellen, handelt, dürfte die Strahlenwirkung mit den Mitosevorgängen in der Zelle in Zusammenhang stehen, woraus sich die Berechtigung der Bestrahlung mit protrahiert-fraktionierten Dosen herleitet. Hierbei wird der Bindegewebsgefäßapparat auffallend wenig im Gegensatz zum Epithelgewebe geschädigt. Besondere Aufmerksamkeit muß auch der Erforschung der Verhältnisse von Geschwulst zum Geschwulstbett gewidmet werden. Über den Wirkungsmechanismus der Röntgenstrahlen bei Entzündungsbestrahlungen werden die verschiedenen Auffassungen wiedergegeben. Die einen Autoren (Heidenhain und Fried) glauben an eine humorale Wirkung, die anderen denken an die Entstehung einer unspezifischen Kinase oder bei der zellulären Theorie (Pordes) spielen durch vermehrten Zerfall von Leukozyten und Lymphozyten frei werdende Abwehrkräfte eine Rolle. Zur Frage der schnellen Schmerzlinderung nach Bestrahlung wird neben anderem die Ansicht Kohlers, wonach die Strahlenwirkung auf einer lokalen Alkalisierung des entzündlichen Gewebes beruht, wiedergegeben. Mit Miescher und Moser wird die Möglichkeit überempfindliche Haut, wie sie angeboren oder erworben der Dermatitis toxica, dem Ekzem u. a. m. zugrunde liegt, durch Röntgenstrahlen zu desensibilisieren oder unempfindlich zu machen, abgelehnt.

Die Indikationsgebiete für die direkte Bestrahlung werden kurz unter Berücksichtigung der teilweise noch hypothetischen biologischen Grundlagen abgehandelt. Indikationen für die direkte Bestrahlung geben die Hautpilzerkrankungen und die Staphylodermia follicularis profunda. Bei letzterer muß, wie auch bei „kosmetischen“ Hypertrichosen, eine Dauerepilation zur Vermeidung von Rezidiven angestrebt werden, wobei die nahe Nachbarschaft von Dosis curativa und Dosis toxica

zur starken Einschränkung der Indikationsstellung führen muß. Bei Bestrahlung von Hautgeschwülsten maligner und benigner Natur, muß die Möglichkeit des Auftretens eines wenig strahlensensiblen, wenn nicht sogar strahlenrefraktären Rezidivs im Auge behalten werden. Für die biologischen Wirkungen der Strahlen in den genannten Fällen können möglicherweise kombinierte Wirkungen in Betracht gezogen werden, die sich sowohl auf die mitotischen Zellverhältnisse, wie auch auf die physikochemischen Zustandsänderungen erstrecken. Noch unklar ist die Wirkungsweise bei den chronischen Entzündungsvorgängen z. B. der Hauttuberkulose. Hier ist u. a. eine indirekte Strahlenwirkung mit dem Ziel der Abtötung des Erregers durch freiwerdende Zellstoffe ohne Zweifel vorhanden.

In der Dermatologie vertritt die „Maximaltherapie" das biologische Prinzip, mit einem Schlag oder zahlreichen unmittelbar aufeinanderfolgenden kleinen Schlägen möglichst starke biologische Wirkungen zu erzielen. Z. B. bei Epilationen und Tumorbehandlung. Die „Minimaltherapie" beschränkt sich auf Teildosen in relativ großen Intervallen und eignet sich besonders bei rezidivierenden Hauterkrankungen.

Durch die indirekten Bestrahlungen, wobei Sitz der Erkrankung und Ort der Bestrahlung nicht identisch sind, kann ebenfalls das sekundäre Abheilen von Hautaffektionen erreicht werden. Eine Erklärungsmöglichkeit für die sich hierbei abspielenden biologischen Vorgänge wird an Hand der Feststellungen von Busi und Milani besprochen, die dem Retikuloendothel eine wichtige Rolle in dem Wirkungsmechanismus zuzuweisen versuchen. Die Beeinflussungsmöglichkeit von Hauterkrankungen durch Bestrahlungen der Lymphdrüsen, der Milz und Leber wird anerkannt. Erfolge konnten auch erzielt werden durch Bestrahlung inkretorischer Drüsen, so bei Psoriasis, Ichthyosis, Sklerodermie u. a. m. Zum Schluß wird der Wert der Paravertebralbestrahlungen, besonders bei Lichen ruber, betont.

(28) Schreus (Düsseldorf): Referat IVb: **Dosimetrie, Technik, Methodik in der Röntgen-Oberflächentherapie**

Die Entwicklung der Röntgentherapie war bereits vor etwa 20 Jahren zu einem gewissen Abschluß gekommen und die Grundzüge der Dosimetrie und der Bestrahlungsmethodik sind damals bereits im wesentlichen erkannt und festgelegt worden. Eine erhebliche Änderung hat naturgemäß die technische Entwicklung seit dieser Zeit gebracht.

In neuerer Zeit hat man sich nochmals mit dem Dosimeter von Sabouraud-Noiré beschäftigt und eine große Zahl von Arbeiten hat bewiesen, daß das Dosimeter nur anwendbar ist, wenn gleichzeitig eine sehr genaue Härtemessung der Strahlung vorgenommen wird. Besonders in dem in der Oberflächentherapie verwendeten weichen Gebiet verläuft die Eichkurve der Sabouraud-Tablette sehr steil, so daß hier Fehlmessungen der Strahlenhärte zu großen Dosierungsfehlern führen müssen.

Die Anwendung der Ionometer in der Oberflächentherapie ist an die Voraussetzung geknüpft, daß wellenlängenunabhänige Kammern verwendet werden. Dieser Gesichtspunkt ist nicht immer beobachtet worden. Erst in den letzten Jahren sind durch Küstner sowohl für das weiche Gebiet der Oberflächentherapie wie auch der Grenzstrahlmessung die Löffelkammer und die Kurzkammer konstruiert worden, welche eine einwandfreie Messung der Strahlung ermöglichen. Die meisten Firmen bringen heute ähnliche Kammern in den Handel. Von besonderem Vorteil ist die Verwendung automatischer Ionometer, deren Ionisationskammern ebenfalls besonderes geeicht werden müssen.

Als Toleranzdosis im Gebiet weicher Strahlen bis 0,5 mm Al H.W.S. wird durchgehed eine Dosis von 500 r Luftmessung empfohlen. Nur bei noch weicherer Strahlung ist die r-Dosis um etwa 10—20% zu verringern. Die Festlegung dieser Toleranzdosis vereinfacht die Dosierung und hat sich klinisch bewährt. Im Bereich der Grenzstrahlen kann eine solche Dosis bisher nicht festgesetzt werden.

Die Härtemessung kann einwandfrei nur an den Röntgenstrahlen selbst erfolgen. Spannungsmessungen im Verein mit Filterangaben sind ungenau. Brauchbar im weichen Gebiet sind der verbesserte Halbwertschichtmesser von Schreus und das Durometer von Strauß.

Die Technik hat Apparate und Röhren sehr wesentlich verbessert. Ein besonderer Fortschritt sind die selbstregulierenden Oberflächentherapieapparate von Philips u. Siemens Reiniger, Veifa, die automatisch eine so konstante Strahlenausbeute liefern, daß die Dosierung nach Zeit möglich ist, außerdem bieten diese Apparate Strahlen- und Hochspannungsschutz.

Die geringste Änderung hat die Methodik der Bestrahlung erfahren. Überschneidungsbestrahlungen sind verlassen und werden durch nebeneinandergesetzte Einzelfelder ersetzt; nur bei Epilationsbestrahlungen müssen sich die einzelnen Felder überschneiden; hier ist die siebenstellige Epilation zugunsten der fünfstelligen bzw. der vom Vortragenden neuerdings ausgearbeiteten vierstelligen Bestrahlung zu verlassen. Auch die dreistellige Epilation aus großem Abstand soll sich bewährt haben.

Die vielseitigen Fortschritte, die die gemeinsame Arbeit der Mediziner, Physiker und Techniker gebracht haben, werden vom Oberflächentherapeuten dankbar anerkannt.

(Ausf. Veröffentlichung i. d. „Strahlenther.".)

Aussprache zu Vortrag Nr. 28

Hintze (Berlin): Das Hautkarzinom ist von den bösartigen Geschwülsten zuerst mit Erfolg der Bestrahlungsbehandlung zugeführt worden und ist seitdem eine der wichtigsten Indikationen für die Röntgen- und auch Radiumtherapie geworden und geblieben. Das Material von an Hautkrebs Erkrankten ist aber bei den Vertretern verschiedener Spezialfächer, die sich mit der Behandlung befassen, seiner Art nach außerordentlich verschieden verteilt. Die Dermatologen bekommen mehr die Frühstadien zu Gesicht, fortgeschrittene Stadien, die zu massigen Geschwülsten oder tiefergreifenden Zerstörungen geführt haben, gelangen gewöhnlich in die Behandlung des Chirurgen — und wer wie wir ein Krankenmaterial zu bearbeiten hat, das zum Teil schon von dermatologischer oder auch chirurgischer Seite behandelt worden ist, sieht nicht nur die vielfach allzu optimistisch beurteilten frühen Stadien, sondern auch den verhängnisvollen Verlauf, den in so manchen Fällen das Leiden nimmt, sei es, daß es von vornherein und dauernd vernachlässigt wurde, sei es, daß unzweckmäßige und unzureichende Methoden versucht und allzulange beibehalten wurden. Im Anfange ein meist gering geachtetes und bei richtiger Behandlung mit erheblicher Sicherheit zu beseitigendes Leiden, gehört es im fortgeschrittenen Zustande wegen der großen Entstellungen, der schweren funktionellen Störungen und der vielfach hochgradigen Schmerzen, die jahrelang ertragen werden müssen, bis irgendeine Komplikation die Unglücklichen erlöst, zu den schwersten und abschreckendsten Krankheitsformen.

Ich führe Ihnen hier das Material, welches in den letzten 20 Jahren in der Berliner Chirurgischen Universitätsklinik (Geheimrat Bier) und dem mir unterstellten Röntgen-Radium-Institut behandelt worden ist, hinsichtlich der erzielten Behandlungserfolge in einem kurzen Gesamtüberblick vor. Ich beschränke mich hierbei auf die 486 5—20 Jahre zurückliegenden, mit Operation oder Bestrahlung oder mit beiden Verfahren behandelten Fälle.

Ich wähle drei Methoden der graphischen Darstellung in farbigen Lichtbildern, die Ihnen das Schicksal der in der einen oder anderen Weise behandelten Fälle veranschaulichen.

1. Die erste Darstellungsmethode führt Ihnen jeden nach 5 und mehr Jahren symptomfrei Festgestellten als eine Säule vor Augen, deren Höhe die Zahl der seit der ersten Behandlung erreichten Lebensjahre ausdrückt, und deren Flächenkolorit — rot = Operation, blau = Bestrahlung, grün = Rezidivbestrahlung, rot + blau = prophylaktische Bestrahlung — das Verfahren kennzeichnet, mit welchem der Erfolg erzielt wurde. Ein Blick auf die Tafeln lehrt nunmehr, wie groß der Anteil ist, den die Operation, die primäre Bestrahlung und die Rezidivbestrahlung an den Erfolgen hatte. Der obere Abschluß der Säule mit einer Spitze bedeutet, daß der Behandelte noch am Leben ist, ein horizontaler Abschluß bedeutet, daß er nach 5 Jahren oder später symptomfrei verstorben ist. Ein querer Strich innerhalb der Kolumne bedeutet eine Operation, ein Querstrich mit darübergesetzter Tilde eine plastische Operation, ein doppelter Querstrich eine verstümmelnde Operation. Unterhalb der Säulen ist mit römischen Ziffern das Stadium bezeichnet, in welchem der Kranke zur ersten operativen oder Bestrahlungsbehandlung kam — oberflächlicher (I) oder tiefgreifender Tumor (II) bzw. Beteiligung der regionären Drüsen (II Dr.).

Es werden zwei Hauptgruppen unterschieden:

A. die in der Poliklinik ambulatorisch operierten Fälle, soweit sie nicht später noch in Bestrahlungsbehandlung kamen und

B. die in der Klinik operierten Fälle und alle von vornherein oder später (wegen eines Rezidivs) bestrahlten Fälle. Die letztere Gruppe wurde in zwei Untergruppen zerlegt:

a) die in den Jahren 1912—20 behandelten Fälle; in diesem Zeitabschnitt wurde die alte Bestrahlungstechnik mit Häufung kleiner Einzeldosen angewandt;

b) die von 1921—26 behandelten Fälle; dies ist der Zeitabschnitt der neueren Bestrahlungstechnik mit Volldosen. Anhangsweise sind die symptomfrei gewordenen und zur Zeit symptomfrei lebenden Fälle aus den Jahren 1927 und 1928 (vier- und dreijährige) angefügt, das sind also die Anwärter auf fünfjährige Symptomfreiheit. Innerhalb jeder Gruppe bzw. Untergruppe sind die Fälle, d. h. also die Säulen nach der Länge der erreichten Lebensdauer geordnet.

In dieser Weise werden zunächst die Fälle mit Sitz des Herdes (1.) an Kopfschwarte, Stirn oder Schläfe vorgeführt, hierauf (2.) die Fälle mit Sitz des Herdes in der Augengegend, (3.) in der Nasengegend, (4.) in der Wangen- und Kinngegend und (5.) in der Ohrgegend; schließlich (6.) die Fälle mit Sitz des Herdes am Rumpf, (7.) an den Extremitäten und (8.) Fälle mit Lupuskarzinom.

Es ergibt sich ein großer Unterschied in der allgemeinen Erfolgsziffer und hinsichtlich der erfolgreich gewesenen Behandlungsmethoden in den verschiedenen Lokalisationsgruppen.

An Kopfschwarte, Stirn und Schläfe führt die Bestrahlungsbehandlung, zweckmäßigerweise meist mit schwacher Filterung oder ohne Filterung, am besten zum Ziele; ist der Knochen bereits ergriffen, so müssen chirurgische Maßnahmen zu Hilfe genommen werden. Die fünfjährige Erfolgsziffer im ersten Zeitabschnitt 1912—20 betrug 34,4%, im zweiten Zeitabschnitt 1921—26 erhöhte sie sich auf 62,5%. Die in der Poliklinik ambulatorisch operierten und nicht späterhin wegen eines Rezidivs zur Bestrahlung gekommenen Fälle, also die günstigste Gruppe der Zugegangenen, mußten gemäß der Anlage der Statistik vom klinischen und Bestrahlungsmaterial getrennt werden, diese Gruppe ist also aus dem Material sozusagen als bestes Stück herausgenommen; ihre Erfolgsziffer betrug 80%.

Die Hautkrebse an den Augenlidern und deren Umgebung geben bei der Operation unbefriedigende Resultate; Defekt und Narbe sind kosmetisch und funktionell ungünstig, leicht wird zu wenig fortgenommen; wird aber ausgiebig operiert und plastisch gedeckt, so verbirgt sich unter der Plastik das fast regelmäßig eintretende Rezidiv nur allzulange und ist dann auch ein ungünstiges Bestrahlungsobjekt. Bei der primären Bestrahlung bleibt dagegen alles nicht durch das Gewächs zerstörte Gewebe erhalten; in fortgeschrittenen Fällen (Übergang auf den Bulbus, Eindringen in die Orbitalhöhle) kann nur noch mit der Bestrahlung Heilung unter Erhaltung des Bulbus erzielt werden. Der Bulbus oder, soweit dies nicht angeht, die Linse sind bei jeder Bestrahlung besonders zu schützen. Die Heilungserfolge sind bei unserem Krankenbestande bisher im ganzen recht unbefriedigende. Die Patienten kommen nicht selten im fortgeschrittenen Krankheitszustande in die Behandlung und häufig hat die Geschwulst noch weiter in die Tiefe gegriffen, als es zunächst den Anschein hatte. Die fünfjährige Erfolgsziffer des ersten Zeitabschnitts von 22,2% wurde im zweiten Zeitabschnitt auf 34,8% verbessert. Auch hier sind die mit ambulatorischer Operation zum Ziele gekommenen Frühfälle ausgeschieden; ihre Erfolgsziffer betrug 71,4%.

Die Lokalisation in der Nasengegend ist die häufigste und hinsichtlich der erreichten Gesamterfolge die günstigste. Diese Erfolge waren zum allergrößten Teile der Bestrahlung zu verdanken. Die (operierten) Fälle der Poliklinik erreichten nur eine Erfolgsziffer von 44,4%. Von den Operierten, welche rückfällig wurden, konnte eine erhebliche Ziffer dann noch durch die Bestrahlung symptomfrei gemacht werden. Die Erfolgsziffer der Bestrahlten einschließlich der Rezidivbestrahlten und aller klinisch Behandelten im ersten Zeitabschnitt belief sich auf 34,8% und wurde im zweiten Zeitabschnitt auf 63,8% verbessert.

Das Karzinom der Wangengegend steht hinsichtlich der Behandlungserfolge weniger günstig da, als das der Nasen- oder Stirn-Schläfengegend, aber günstiger, als das der Augengegend oder der Ohrgegend. Auch bei erheblicher Größe konnten Wangentumoren durch Bestrahlung noch kosmetisch einwandfrei beseitigt werden. Ungeheilte Fälle fanden sich am ehesten bei den Plattenepithelkarzinomen. Von Fällen, die einer Plastik bedurften, kam keiner zu einer Dauerheilung, andererseits ist bei Übergreifen auf den Unterkiefer chirurgisches Vorgehen angezeigt. Die fünfjährige Erfolgsziffer des ersten Zeitabschnitts von 32,4% wurde im zweiten Zeitabschnitt auf 42,3% verbessert (hierunter eine Anzahl von Operationsrezidiven). Die Erfolgsziffer der poliklinisch Operierten betrug 50%.

Die Karzinome der Ohrgegend, meist Plattenepithelkarzinome, geben im allgemeinen noch wenig befriedigende Dauerresultate, dennoch sind sie bei zweckmäßigem Vorgehen ein günstiges Objekt der Bestrahlung, selbst wenn der Tumor, wie so häufig, bereits auf dem Perichondrium unverschieb-

lich ist. Ist der Knorpel selbst ergriffen (Schmerzen!) oder gar der Ansatzbezirk des Ohres außerdem beteiligt, so ist die verstümmelnde Operation angebracht und kann noch die Dauerheilung herbeiführen. Die Erfolgsziffer betrug im ersten Zeitabschnitt 22,2 %, im zweiten Zeitabschnitt 28,0 %, bei den poliklinisch operierten Fällen 57,1 %.

Auch bei den Hautkarzinomen am Rumpf und den Extremitäten, die verhältnismäßig selten vorkommen, handelt es sich gewöhnlich um Plattenepithelkarzinome. Die Mehrzahl der Fälle kam erst in fortgeschrittenem Zustande zur Behandlung; einige von diesen konnten noch mit ausgedehnten oder verstümmelnden Operationen der Heilung zugeführt werden. War der Herd noch einigermaßen gut begrenzt, so hatte selbst beim verhornenden Plattenepithelkartinom die primäre Bestrahlung einen ausgezeichneten Erfolg.

Schließlich wurde auch das Lupuskarzinom, ebenfalls ein verhornender Plattenepithelkrebs, in anderen Fällen ein szirrhöser Krebs, durch Bestrahlung mit sehr großer Dosis vereinzelt noch der Heilung zugeführt; bei funktionsunfähigen Gliedmaßen wurde hier die Amputation nicht gescheut.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß bei der Lokalisation an Stirn, Schläfe, Kopfschwarte die Operation im allgemeinen aus kosmetischen Gründen besser durch die Bestrahlung ersetzt wird, bei Spätfällen aber angezeigt ist, bei der Lokalisation in der Augengegend eine Gefahr für Auge und Leben besteht, welcher besser mit der Bestrahlung entgegengetreten werden kann als mit der Operation; bei der Lokalisation in der Nasengegend ist die Bestrahlung das kosmetisch schonendere Verfahren, bei der Lokalisation in der Wangengegend vermeidet sie die nach der Operation so häufigen Rezidive, bei der Lokalisation der Ohrgegend ist sie das schonende Verfahren, doch muß man bei tiefgreifender Zerstörung zur Operation greifen, auch wenn sie verstümmelt; bei Rumpf und Extremitäten ist ebenfalls der chirurgische Eingriff nur bei fortgeschrittenem Leiden berechtigt, beim Lupuskarzinom ist nur die Bestrahlung aussichtsvoll.

Beim Hautkrebs der Augengegend wie der Extremitäten war die Mehrzahl der beobachteten Todesfälle auf die Krankheit selbst zurückzuführen, bei den anderen Lokalisationen stand die Mehrzahl der Todesfälle nicht im Zusammenhang mit dem Hautkarzinom, vielmehr spielten hier interkurrente Krankheiten und Alterstod eine überwiegende Rolle.

Durchgehends kamen große Bestrahlungsdosen zur Anwendung. Im ersten Zeitabschnitt wurden diese durch Summation kleiner Einzeldosen erzielt, die bis zum Auftreten eines kräftigen Erythems durchgeführt wurden, im zweiten Zeitabschnitt mit Volldosen (ein- oder mehrmalige), wobei das Bestreben bestand, den Herd möglichst mit einer einmaligen Dosis auf die Dauer zu beseitigen. Innerhalb jeder Lokalisationsgruppe ist der erhebliche Fortschritt in den Behandlungserfolgen zu erkennen, der beim Übergang von der älteren zur neueren Bestrahlungsmethode stattgefunden hat.

Die große Mehrzahl aller vor fünf und mehr Jahren Bestrahlten wurde mit Röntgenstrahlen behandelt. Soweit in dem Berichtsabschnitt bereits Radium zur Anwendung kam, waren die Erfolge hiermit jedenfalls nicht geringer als mit der Röntgenbestrahlung.

2. Die zweite Darstellungsmethode gibt eine Übersicht der 486 von 1912—26 behandelten Fälle, eingeteilt nach fünf Behandlungsgruppen: a) Nur-Operierte, b) Rezidiv-Bestrahlte, c) prophylaktisch Bestrahlte, d) Rezidiv-Operierte und e) Nur-Bestrahlte. Die sämtlichen fünf und mehr Jahre zurückliegenden Fälle sind übereinander in einer Säule angeordnet, die man sich aus der Aufeinanderschichtung der Krankenblätter entstanden denken kann, und zwar derart, daß die im allgemeinen ungünstigeren, primär bestrahlten Fälle zu unterst, die günstigsten nur-operierten zu oberst angeordnet sind, die prophylaktisch Bestrahlten und die am Rezidiv Behandelten in der Mitte. Innerhalb jeder Behandlungsgruppe werden die Symptomfreien (kräftiges Kolorit) von den Lebenden, aber nicht Symptomfreien (schwaches Kolorit) und den innerhalb der ersten 5 Jahre Verstorbenen (Schraffur) geschieden. Es ergibt sich, daß die Primär-Operierten (Nur-Operierte, Rezidiv-Bestrahlte und prophylaktisch Bestrahlte) nicht ganz die Hälfte (47,6 %) aller Fälle ausmachen, die primär Bestrahlten (Nur-Bestrahlte und nach Bestrahlung am Rezidiv Operierte) etwas mehr als die Hälfte (52,4 %). Setzt man die Gesamtzahl der Fälle zu 100, so waren 15,7 % in der Gruppe, welche primär mit der Operation angegangen war, nach 5 Jahren symptomfrei (9,5 % Nur-Operierte, + 5,0 % am Rezidiv-Bestrahlte + 1,2 % prophylaktisch Bestrahlte), 18,3 % nach primärer Bestrahlung (17,1 % Nur-Bestrahlte + 1,2 % am Rezidiv Operierte).

Die Zahl der Symptomfreien wie die Zahl der Lebenden nach 5 Jahren ist absolut

und relativ am größten bei den primär Bestrahlten; die Lebensverlängerung ohne Symptomfreiheit ist besonders bei den kombiniert behandelten Fällen deutlich, bei denen noch von der Operation zur Bestrahlung oder von der Bestrahlung zur Operation übergegangen worden war.

3. Die dritte Darstellungsmethode zeigt in graphischer Verlaufskurve das Schicksal der sämtlichen 654 behandelten Fälle sowohl in bezug auf die Lebensdauer als auch hinsichtlich der Symptomfreiheit nach 1—15 Jahren. In einem Schema sind die 274 primär operierten und die 380 primär bestrahlten Fälle je als 100% auf der Ordinate eingetragen. Diese Ordinate bezeichnet den Zeitpunkt der ersten Behandlung. Auf der Abszisse ist für jedes Jahr (vom 1. bis zum 15.) vermerkt, wieviel Prozent der Fälle noch eine entsprechende Anzahl von Jahren nach Behandlungsbeginn symptomfrei bzw. lebend festgestellt waren. Es ergibt sich, daß von den primär Operierten nach 5 Jahren 62,8%, nach 15 Jahren 26,8% am Leben waren, von den primär Bestrahlten nach 5 Jahren 59,8%, nach 15 Jahren 27,9%. Hinsichtlich der Symptomfreiheit lauten die Ziffern für die primär Operierten nach 5 Jahren 34,2%, nach 15 Jahren 14,1%; für die primär Bestrahlten nach 5 Jahren 35,0%, nach 15 Jahren 16,1%.

Die Kurven für die verschiedenen Behandlungsmethoden liegen also ziemlich dicht beieinander, die Kurven der Symptomfreien liegen jedesmal nur wenig mehr als halb so hoch wie die entsprechenden Kurven der Lebenden. Zur richtigen Einschätzung dieser Kurven müssen wir aber erwägen, daß die natürliche Mortalität nach 5, 10 und 15 Jahren bei dem hohen Durchschnittslebensalter an sich einen erheblichen Abgang bedingt. Für die vergleichende Bewertung der Erfolgsziffer bei den primär Bestrahlten und den primär Operierten fällt es wesentlich ins Gewicht, daß die primär Operierten durchschnittlich im 52. Lebensjahr standen, die primär Bestrahlten aber im 62. Die zu erwartende Zahl Lebender nach der allgemeinen Bevölkerungsstatistik liegt für 52jährige nach 5 Jahren bei 92%, nach 15 Jahren bei 70%, für 62jährige lauten aber die ensprechenden Ziffern 85% und 46%. Wir haben also bei den primär Bestrahlten schon infolge des höheren durchschnittlichen Lebensalters mit einer größeren Absterbequote zu rechnen als bei unseren primär Operierten, trotzdem liegt die Kurve der primär Bestrahlten schließlich oberhalb derjenigen der primär Operierten. — Ferner ist bei dem Vergleich beider Kurven zu erwägen, daß sich unter den primär Bestrahlten alle inoperablen Fälle befinden, und zwar ohne jeden Abzug, da kein Fall von der Bestrahlung zurückgewiesen wurde; demgegenüber sind in der Gruppe der primär Operierten vorwiegend, ja fast ausschließlich günstige Fälle vorhanden. Sind trotzdem die prozentualen Erfolge bei den primär Bestrahlten ebenso hoch wie bei den primär Operierten, so ist die Leistung der Bestrahlung größer als die der Operation. — Vom 5. Jahre ab gehen die Kurven der behandelten noch Lebenden wie der behandelten Symptomfreien der natürlichen Absterbekurve der Bevölkerung annähernd parallel, es findet also von diesem Zeitpunkte ab keine statistische Erhöhung der Sterblichkeit für die an Hautkrebs Behandelten mehr statt und die Zahl der Symptomfreien vermindert sich nur infolge von Tod an interkurrenten Erkrankungen oder an Altersschwäche.

(Erscheint ausführlich in der „Strahlentherapie".)

Lachmann (Berlin) demonstrierte an der Hand von Bildern neuere Indikationen der Grenzstrahltherapie wie Lupus vulgaris und erythematodes, geheilte Hämangiome und Epitheliome und zeigte als Beitrag zur Allgemeinwirkung der Strahlen durch Ganzbestrahlung geheilte Alopecieen, Acne rosacea und Vitiligo, wobei die erkrankten Stellen selbst den Grenzstrahlen nicht ausgesetzt wurden.

Becker-Manheimer (Hamburg): Meiner persönlichen Auffassung nach, die sich auf eine 8jährige Erfahrung, seit 4 Jahren an dem Material des Krankenkasseninstituts in Hamburg, stützt, muß bei einer Diskussion über Oberflächentherapie heutzutage die Grenzstrahlmethode ein besonders wichtiges und interessantes Kapitel bilden, denn fraglos stellt die Grenzstrahlmethode die rationellste und zum erstenmal konsequent durchgeführte reine Oberflächentherapie dar. Dazu werden die theoretischen Erwägungen von allen, die mit Grenzstrahlen an größerem Material mit Kritik und richtiger Technik arbeiten, durch praktische Erfahrungen bestätigt.

Ich selbst habe, um einen möglichst objektiven vergleichenden Überblick über die dermatologische Wirksamkeit von Röntgenstrahlen einerseits und Grenzstrahlen andererseits zu haben, eine Anzahl ähnlicher Fälle teils mit Röntgenstrahlen, teils mit Grenzstrahlen behandelt und bin zu dem Resultat gekommen, daß sich in der Dermatologie das Indikationsgebiet in der Hauptsache für beide Strahlenarten deckt, zum Teil zugunsten der Grenzstrahlen vergrößert wird. Ich greife als Beispiel hierfür nur die Bestrahlung der kindlichen Dermatosen heraus, wo mir eine Röntgenbestrahlung fast kontraindiziert erscheint, ferner die Bestrahlung bei universellen Ekzemen und disseminierter Psoriasis, bei denen die große Raumdosis der Röntgenstrahlen ebenfalls eine Kontraindikation darstellt.

An eine Gefährlichkeit der Grenzstrahlen wird ernstlich wohl niemand mehr denken. Die meist vermeidbaren, bei höherer Dosierung auftretenden starken Pigmentierungen stellen wohl einen kosmetischen Nachteil dar, sind aber kein Zeichen von Schädlichkeit, man könnte sie ja auch als den Ausdruck einer kräftigen Reaktion des Körpers auffassen. Zurückweisen muß man die Bemerkung des Herrn Referenten, daß die Dosierung und Technik bei den Grenzstrahlen noch mangelhaft sei. Wir können mit den Kleinkammern, z. B. von Küstner, genau nach R-Einheiten messen und sind somit exakter in der Dosierung als die Mehrzahl der Dermatologen, die ihre Röntgenstrahlen mit der Sabourodtablette messen. Schließlich habe ich es nicht verstanden, warum der Referent die Wirkung bei Trichophytie und überhaupt bei Erkrankungen, bei denen das pathologische Substrat nicht direkt von den Strahlen erreicht und vernichtet wird, bezweifelt. Die Auffassung der meisten Röntgenologen geht doch dahin, daß der Hauptfaktor der Strahlenwirkung in der Dermatologie nicht auf der direkten Vernichtung des pathologischen Substrates beruht, sondern auf der Mobilisierung allergischer und immunisatorischer Vorgänge, die von den obersten Schichten der Haut ausgelöst werden können.

Erwin Last (Wien): Die Bestrahlung universeller Dermatosen mit Grenzstrahlen hat uns gezeigt, daß auf dem Umweg der Hautbestrahlung eine Beeinflussung innerer Erkrankungen möglich ist. Unsere Tabellen zeigen Ihnen, daß wir vorwiegend jene Erkrankungen, welche auf funktionellen Störungen des autonomen Nervensystems beruhen, der Grenzstrahlallgemeinbehandlung, wie sie Bucky inauguriert hat, zugeführt haben. Fast alle unsere Patienten waren vorher mit anderen Mitteln erfolglos behandelt worden. Klimakterische Beschwerden, zu denen wir Wallungen, heftige Schweiße, Schlaflosigkeit, ferner die in der Klimax auftretenden Herzbeschwerden ohne Organbefund, Parästhesien und andere nervöse Störungen zu rechnen haben, reagieren besonders gut. Unsere Nachuntersuchungen von Kranken, die vor 1½ und 2 Jahren behandelt worden waren, haben gezeigt, daß es gelingt, Dauerresultate zu erzielen. Die Behandlungsergebnisse bei Krampfzuständen, wie Asthma bronchiale und anginösen Zuständen, sind im Hinblicke auf die stets vorhergegangenen erfolglosen Behandlungen als gut zu bezeichnen. Die erhebliche Verminderung der Anfallsbereitschaft, ferner der Zahl und Stärke der Anfälle tritt sehr deutlich in Erscheinung. Es gelingt, Patienten mit mehrjährigen Ulkusbeschwerden schmerzfrei zu machen und unsere monatelang fortgesetzten Kontrolluntersuchungen ergaben, daß die Patienten ohne besondere Diät völlig beschwerdefrei blieben und an Gewicht zunahmen. Schließlich möchte ich auf unsere Kinderbestrahlungen hinweisen, welche besonders erfreuliche Resultate ergaben und die wir jetzt gerne an Stelle der Quarzlampe verwenden, da jegliche entzündliche Hautreaktion vermeidbar ist. Schwächliche, appetitlose Kinder nahmen an Gewicht zu, große Lymphdrüsenschwellungen bilden sich zurück, die Erscheinungen der exsudativen Diathese schwinden. Wenn auch in theoretischer Hinsicht manches zu klären sein mag, können wir an der Tatsache nicht mehr vorbeigehen, daß die Einführung der Grenzstrahlen in die Therapie gewisser sonst schwer beeinflußbarer Krankheiten einen großen Fortschritt bedeutet, für welchen wir Bucky im Interesse unserer Patienten sehr dankbar sein müssen.

Voltz (München) wies darauf hin, daß es sehr wichtig wäre, den Zusammenhang zwischen Pigmentation und Strahlenempfindlichkeit der Karzinome zu klären. Er wies auf seine Beobachtungen an dem Material des Strahleninstitutes der Univ.-Frauenklinik München hin, aus denen sich ergibt, daß speziell rotblonde Frauen, wenn sie ein Karzinom haben, viel schlechter auf die Röntgen- und Radiumbehandlung ansprechen, als Frauen anderen Typus. Es tritt bei gleicher Dosierung auch kaum eine Pigmentierung ein.

Bucky (Berlin): Wenn ich den diesjährigen Kongreß mit demjenigen in Düsseldorf im Jahre 1926 vergleiche, so kann ich zu meiner großen Genugtuung konstatieren, daß praktisch genommen alle Widerstände der Dermatologen gegen die Grenzstrahlmethode gefallen sind und man meine Behandlungserfolge allseitig bestätigt. Leider gehen mir des öfteren private Nachrichten zu über Urteile von Röntgenologen, aus denen hervorgeht, daß gerade bei den Röntgenologen die Methode noch nicht in dem Maße Wurzel geschlagen hat. Wir sind jetzt auf einem Standpunkt angelangt, wo wir Urteile, die nicht auf praktischen Erfahrungen basieren und die nicht bei richtiger Technik gesammelt sind, auf das entschiedenste ablehnen müssen. Theoretische und sentimental bedingte Ablehnungen der Methode sind heute völlig wertlos geworden. Ich hatte die besondere Freude, vor einigen Wochen persönlich mit Dr. MacKee in New York zu sprechen, der aus der Radiologie hervorgegangen der Führer der Strahlentherapie in der Dermatologie in Amerika ist. In mehreren Publikationen hat er über Spätschädigungen (leichte Teleangiektasien) nach Grenzstrahlen berichtet. Er hat mir versichert, daß er ganz zu Unrecht wegen seiner objektiven Publikationen in den Ruf eines Grenzstrahlgegners gekommen sei, was ihm völlig fern läge, da er als Anhänger der Methode von deren Wert völlig überzeugt ist und sie auch in seiner Privatpraxis verwendet.

Wer sich über unsere Arbeit orientieren will, dem steht mein Institut am Virchow-Krankenhaus zur Verfügung, wo er jederzeit willkommen sein wird.

Altschul (Prag): Die Ansichten über die Wirksamkeit der Röntgenbestrahlung beim Erysipel sind keine einheitlichen. Der Grund hierfür dürfte in erster Linie nicht nur in der verschiedenen Dosierung, sondern vor allem an der verschiedenen Strahlenhärte, welche die einzelnen Autoren verwenden, liegen. Da ich Gelegenheit hatte, öfters am Krankenbett mit einem transportablen Apparat Erysipele von verschiedensten Formen zu bestrahlen, bin ich zu der Überzeugung gelangt, daß gerade die geringen Strahlenhärten besonders gute Resultate geben. Denn die Strahlen, die hierbei zur Verwendung kamen, entsprachen einer Spannung von 65 kV effektiv, was einer Scheitelspannung von 93 kV äquivalent ist, also eine so geringe Strahlenhärte, wie wir sie sonst kaum verwenden. Gerade mit diesen Strahlen konnte ich die besten Erfolge erzielen. Über einzelne interessantere Fälle wird in der ausführlichen Publikation in der „Strahlentherapie" berichtet werden. Nach meinen besonders günstigen Erfahrungen kann ich die Röntgenbestrahlung des Erisypels als Methode der Wahl empfehlen.

C. Klieneberger (Zittau): Es wird empfohlen, im Rahmen der allgemeinen Behandlung Erysipel einmal zu bestrahlen (Oberflächendosis 120 r, etwa 20% HED, Filter Alum. 3—5 mm).[1] Entsprechende Beobachtung spricht für günstige Mitwirkung kleiner Röntgenoberflächendosen.

(29) Hans Küstner (Göttingen): **Die Dosierung in der Hauttherapie** (mit 3 Abb.)

Während in der gesamten Tiefentherapie einerseits und in der weichsten Oberflächentherapie, d. h. im Bereiche der Buckyschen Grenzstrahlen, andererseits so gut wie ausschließlich nach der Ionisationsmethode dosiert wird, hat sich in dem zwischen beiden liegenden Bereiche der Hauttherapie die Sabouraud-Noiré-Tablette fast als einziges Dosimeter zu behaupten gewußt, trotz der Nachteile, die dieses Verfahren aufweist. So zeigt die Sabouraud-Tablette gerade in jenem Härtebereich, auf den es in der Oberflächentherapie ankommt, bei Messung nach r-Einheiten einen etwa 100%igen Gang mit der Härte der Röntgenstrahlen. Diese ungeheure Härteabhängigkeit hat aber zweierlei zur Folge: einerseits läßt sich die Größe der Dosis nur wesentlich ungenauer bestimmen, als mit Hilfe eines härteunabhängigen Ionisationsgeräts, und andrerseits ist eine auch nur einigermaßen genaue Härtemessung mit der Sabouraud-Noiré-Tablette unmöglich. Hierauf hat Wucherpfennig (1) besonders nachdrücklich hingewiesen und auch Schreus (2) sagt in bezug auf ein einwandfreies, härteunabhängiges Ionisationsgerät: „Besitzt man erst ein derartiges Instrument, so ist damit auch ein hochwertiges und der Sabouraud-Tablette überlegenes Quantitätsdosimeter beschafft und die Benutzung der Sabouraud-Tablette überflüssig geworden."

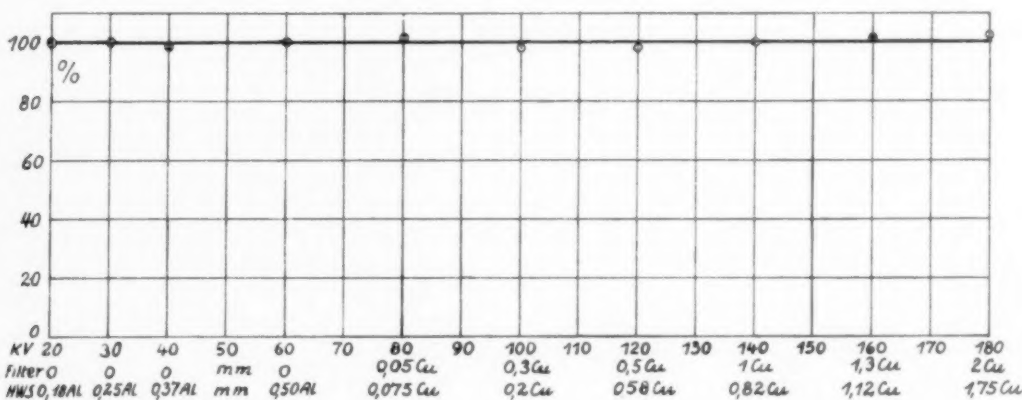
Als wesentliches Hindernis stand der Ionisationsmethode in der Hauttherapie bisher entgegen, daß die meisten Ionisationskammern auch hier noch zu härteabhängig sind, daß das Verfahren

zur exakten Ausschaltung der Härteabhängigkeit, wie z. B. beim Eichstandgerät des Verfassers (3), zu umständlich oder bei Verwendung der härteunabhängigen Löffelkammer in Verbindung mit dem Eichstandgerät für manchen zu kostspielig ist.

Der Verfasser hat es daher unternommen, ein Dosimeter zu konstruieren, das alle jene Forderungen erfüllt, die an ein Dosimeter für Hauttherapie zu stellen sind. Wie im folgenden gezeigt werden soll, ist nicht allein dieses gelungen, sondern das Gerät umfaßt mit seiner härteunabhängigen Kammer einen Meßbereich von den Buckyschen Grenzstrahlen bis zur härtesten Tiefentherapie, was wohl auf dem Gebiete physikalischer Dosismessung einzig dasteht: Abb. 1 zeigt, daß seine Angaben für alle Strahlungen zwischen 0,18 mm Al Halbwertschicht und 1,75 mm Cu Halbwertschicht innerhalb $\pm$ 2% konstant sind.

Das neue „Universaldosimeter" zeigt Abb. 2. An seinem oberen Ende trägt es die bekannte, härteunabhängige Löffelkammer des Verfassers. Durch Wahl von Blenden läßt sich seine Empfindlichkeit der Leistungsfähigkeit jeder Röntgeneinrichtung anpassen. In der Regel arbeitet man mit einer weißen Blende für Tiefen- und Oberflächentherapie und mit einer roten, auswechselbaren Blende für alle Strahlungen aus Röhren mit Lindemannglasfenster, wie z. B. für Grenzstrahlen.

Die Löffelkammer wird mit ihrer Blende im Fokusabstand der Haut aufgestellt: man schiebt das Gerät also an den Tubus heran. Eine besondere Abstandsmessung ist dann überflüssig. Wo



man sie trotzdem auszuführen wünscht, bedient man sich eines Abstandsmessers mit Zentimeterteilung, der den Blendenabstand des Filters oder Röhrenglases direkt an einem als Zeiger ausgebildeten Haken abzulesen gestattet, der an der Löffelkammer sitzt.

Das Wesentliche des Gerätes ist es, daß es keinen Strahlenschutz für den dosierenden Arzt nötig macht. Zu diesem Zwecke ist es mit einer weithin erkennbaren Riesenskala ausgerüstet, über der der Zeiger eines neuartigen, hochempfindlichen Elektrometers spielt. Durch Druck auf einen Gummiball läßt sich über eine Schlauchleitung beliebiger Länge ein Uhrwerk auslösen, das, im Gehäuse befindlich und vor Beginn der Messung aufgezogen, eine Elektrisiermaschine treibt, die die Aufladung besorgt. Das Elektrometersystem ist ähnlich gelagert wie eine Präzisionswaage: Spitzen spielen auf glatten Unterlagen. Dank der dabei auftretenden rollenden Reibung vereinigt es große Widerstandsfähigkeit gegen Stöße aller Art mit hoher Empfindlichkeit und exakter Einstellung, die vermöge elektromagnetischer Dämpfung momentan erfolgt. Die ebenso wie bei der Waage erforderliche Justierung besorgt das Uhrwerk während der Aufladung automatisch, indem es das Zeigerwerk etwa aller halben Skalenteile einmal sanft von seiner Lagerung abhebt und es wieder auf sie zurücksinken läßt. Desgleichen arretiert bzw. entarretiert sich das System automatisch beim Anheben bzw. Hinstellen des Geräts.

Um Konstanz seiner Angaben zu gewährleisten, ist das Universaldosimeter mit einem Radiumpräparat ausgerüstet. Zieht man den in Abb. 2 über der Skala sichtbaren, mit „Ra" bezeichneten Knopf heraus, so tritt das Präparat in Tätigkeit; schiebt man ihn wieder zurück, so ist es ausgeschaltet.

Die Dosismessung vollzieht sich ebenso wie beim Eichstandgerät: man stoppt zwischen beliebigen Skalenteilen die „Röntgensekunden" und nach Ausschalten der Röntgenmaschine die „Radiumsekunden". Dann sucht man auf den beiden Randskalen einer beigegebenen Fluchtlinientafel die

entsprechenden Zeitwerte auf, verbindet sie geradlinig und findet so auf der Mittelskala die Dosis in r pro Minute. Der weißen Blende für Tiefen- und Hauttherapie entspricht dabei die weiße, der roten Blende für Grenzstrahlen die rote Mittelskala.

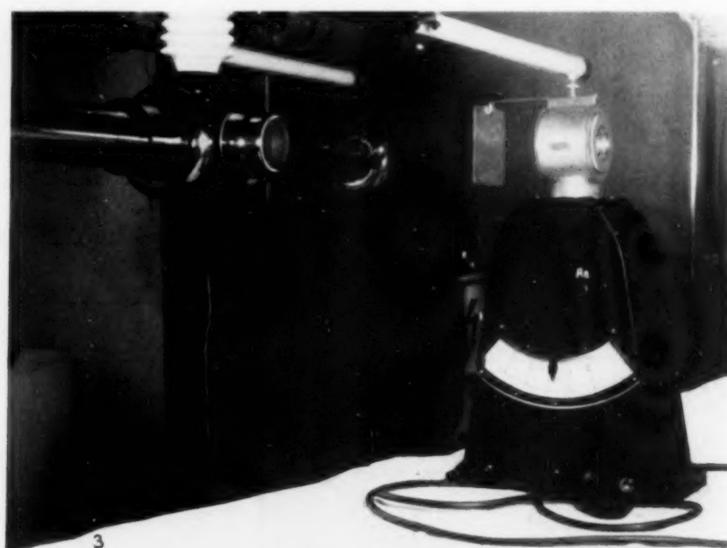
Das Universaldosimeter ist für Strahlungen aller Härtegrade nach internationalen r-Einheiten geeicht.

Das Gerät zeigt gute Sättigung für Strahlungsintensitäten bis zu dem abnorm hohen Wert von 600 r pro Minute, bei denen also 1 HED in der Minute verabfolgt würde, was praktisch kaum vorkommt. Trotzdem läßt sich durch Wahl einer kleineren Blende auch bis zu 1200 r pro Minute Sättigung erzielen.

Da das Gerät nur einen einzigen Bernsteinisolator besitzt, so ist seine Isolation vorzüglich.

Wegen seiner vollkommenen Härteunabhängigkeit löst das Universaldosimeter auch das Problem exakter Härtemessung im Bereiche der Hauttherapie; wie Abb. 3 zeigt, läßt sich leicht am Kopfe der Löffelkammer ein Bügel befestigen, an dem man die beigegebenen Filter aus Al und Cu


2


3

aufhängen kann, um die Halbwertschichten der Strahlen jedes beliebigen Härtegrades im Bereiche der Tiefentherapie, Hauttherapie und Grenzstrahltherapie zu bestimmen. Die Halbwertschicht ist dann erreicht, wenn mit Filter der Zeiger zwischen denselben Skalenteilen doppelt soviel Röntgensekunden braucht wie ohne Filter. Zur Bestimmung der Halbwertschicht braucht man keine Radiumsekunden zu messen.

Die Röntgenstrahlen können sowohl von links wie von rechts in die Löffelkammer eintreten, man muß nur dafür sorgen, daß Eintrittsblende und Austrittsschutzfenster an der richtigen Seite sitzen.

Das Universaldosimeter ist sehr widerstandsfähig gegen Beschädigungen: selbst ein Sturz vom Tisch vermochte ihm nichts anzuhaben. Alle verletzbaren Teile, wie die Fenster der Löffelkammer aus nur 0,01 mm Zellophan, sowie alle Gummiteile kann der Arzt selbst ersetzen, ohne daß dadurch eine Neueichung nötig würde.

Dank seiner eigenartigen Konstruktion ist das Universaldosimeter leicht und daher bequem transportabel. Funkenüberschlag schadet ihm nichts; ebensowenig wie dem Arzte, da er nur durch die isolierende Gummischlauchleitung mit dem Gerät in Verbindung steht.

Zusammenfassung

Es wird ein neuartiges Universaldosimeter beschrieben, das dem Arzte erlaubt, ohne jeden Strahlenschutz aus großer Entfernung von der Röhre zu dosieren. Das Gerät, das selbst im Fokus-

abstande steht, besitzt deshalb eine weithin leserliche Riesenskala mit Fernauslösung der Aufladung vermittels eines Gummischlauches. Ein neuartiges Elektrometer vereinigt hohe Empfindlichkeit, gleichmäßigen Ablauf und sofortige Einstellung mit großer Widerstandsfähigkeit. Entarretierung und Arretierung erfolgen automatisch beim Aufstellen und Wegnehmen; die Justierung besorgt automatisch und fortlaufend das Uhrwerk, das die Elektrisiermaschine zur Aufladung antreibt. Die vorbildliche Härteunabhängigkeit des Geräts erlaubt die Dosierung von der härtesten Tiefentherapie bis herab zu den Buckyschen Grenzstrahlen mit derselben Ionisationskammer. Das Gerät ist für Strahlungen aller Härtegrade einschließlich der Grenzstrahlen in r-Einheiten geeicht. Die Messung des Fokusabstandes ist ebenso bequem wie die Auswertung des Ergebnisses mit Hilfe einer Fluchtlinientafel. Die Meßgenauigkeit beträgt einige Prozent und liegt etwas unter der des Eichstandgeräts. Die Konstanz der Angaben gewährleistet ein Radiumpräparat. Das Gerät erlaubt sowohl die Dosismessung als auch eine einwandfreie Härtemessung für Strahlungen aller Härtegrade. Das Gerät eignet sich besonders für die Dosierung in der Oberflächentherapie sowie für Tiefentherapie betreibende Privatinstitute[1]).

Schrifttum

1. V. Wucherpfennig: Strahlenth. **27**, S. 353, 1928. — 2. H. Th. Schreus: Strahlenth. **35**, S. 75, 1930. — 3. H. Hase und H. Küstner, Strahlenth. **10**, S. 86, 1928.

(30) E. Wilhelmy (Frankfurt/M.): **Über die Reaktion der Haut auf sehr weiche Strahlen (Röntgen- und Kathodenstrahlen)**

Nach Durchführung von absoluten Dosismessungen an Röntgenstrahlen von 2—12 kV in r-Einheiten und in physikalischen Energieeinheiten (erg/cm²) wird die Erythemreaktion der Haut (Unterarm Beugeseite) untersucht. Die Erythemschwelle der Frühreaktion steigt im Gebiete der Grenzstrahlen zwischen 9 und 6 kV schwach, bei kleineren Spannungen steil an. Die niedrigste Schwelle liegt unter **100** r. Die Schwellen der Haupterythemwellen liegen für Spannungen von 9—2,5 kV bei der 7—19fachen Dosis der Frühreaktionsschwellen. Der Vergleich der Erythemwirkung auf Kathodenstrahlen gleicher Absorbierbarkeit wird unter Bedingungen durchgeführt, bei denen die in der Lenard-Röhre entstehende Röntgenstrahlung unterdrückt wird und die Bestrahlungszeiten mit denen der Röntgenbestrahlungen annähernd übereinstimmen. Die Schwellenwerte liegen in der gleichen Größenordnung wie die mit Röntgenstrahlen erhaltenen. Die Energien ultravioletten Lichtes, die ein noch eben erkennbares Erythem erzeugen, sind dagegen rund 1000mal größer.

Eine ausführliche Arbeit erscheint in der „Strahlentherapie".

(31) Reisner (Frankfurt a. M.): **Die Grenzen der Belastbarkeit der Haut bei unterteilten Strahlendosen** (mit 2 Abb.)

Der HED-Begriff, wie ihn Seitz und Wintz geprägt haben, hat strenggenommen nur für die einmalige Verabfolgung der Höchstdosis Geltung. Es ist seit langem bekannt, daß die Haut um so größere Gesamtstrahlenmengen verträgt, je geringer die Einzeldosen sind und je länger die Zwischenpausen zwischen den einzelnen Dosen angesetzt werden. Die Möglichkeiten der Dosenunterteilung sind unendlich. Aus der großen Reihe der vielen Rhythmen habe ich es unternommen, in mehr als 2jährigen Versuchen am gesunden Menschen in Tabellenform die der HED von Seitz und Wintz entsprechende Hautreaktion festzustellen für tägliche Bestrahlungen mit gleichen Teildosen. Es ist so ein Mindestschema geschaffen als Ausgangspunkt für weitere Festsetzungen von Toleranzgrenzen, die mit Wahrscheinlichkeit höher liegen werden, sofern längere Pausen ein-

1) Das Gerät wird von der Firma Spindler & Hoyer, Göttingen, Königsallee, hergestellt.

geschoben werden. Die Ergebnisse dieser Versuche sind am schnellsten und übersichtlichsten a… zulesen aus den beiden folgenden Tabellen:

Gleiches Erythem trat auf nach täglichen Bestrahlungen

mit	10%	27 mal	= 270%	in 27	Tagen
„	20%	12 „	= 240%	„ 12	„
„	30%	7 „	= 210%	„ 7	„
„	40%	4 „	= 160%	„ 4	„
„	50%	3 „	= 150%	„ 3	„
„	65%	2 „	= 130%	„ 2	„
„	100%	1 „	= 100%	„ 1	Tag

(Die Angaben beziehen sich auf Einstrahlung aus Luft ohne Kompression!

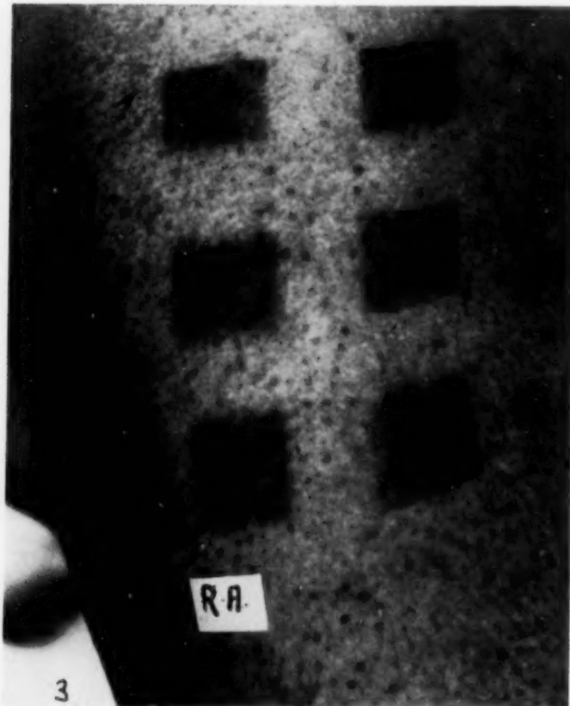


Abb. 1. Reaktion am 31. Tag; Feld 1 100% 1mal; Feld 2 20% 12mal; Feld 3 30% 7mal; Feld 4 40% 4mal; Feld 5 50% 3mal; Feld 6 60% 2mal, am 3. Tag 20%. 24 Stunden Pause zwischen den einzelnen Bestrahlungen.

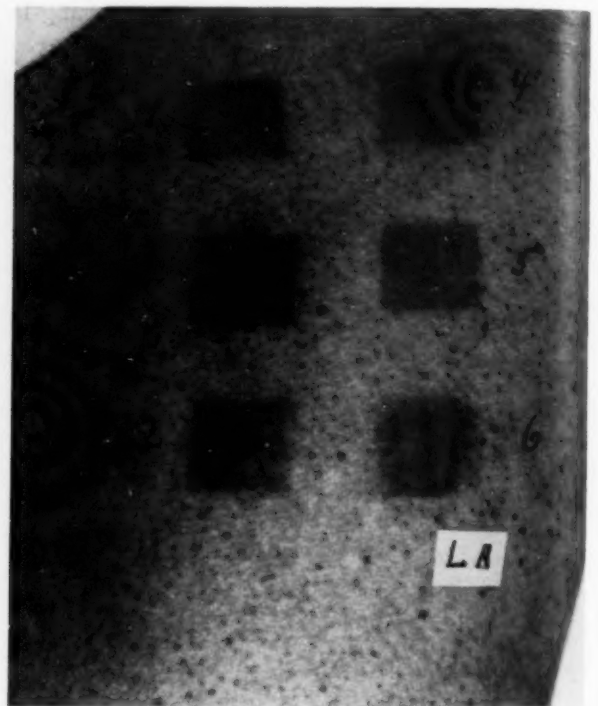


Abb. 2. Reaktion am 30. Tag; Feld 1 100% 1mal; Feld 2 10% 27mal; Feld 3 am 1. Tag 70%, am 2. Tag 50%; Feld 4 am 1. Tag 80%, am 2. Tage 30%; Feld 5 am 1. Tage 90%, am 20. Tage 20%; 100% = 1100 r bei 2 × 2 cm Feldgröße.

Gleiches Erythem trat auf nach täglichen Bestrahlungen

mit	2 mal	65%		= 130%	in 2	Tagen
„	1 „	70%,	1 mal 50%	= 120%	„ 2	„
„	1 „	80%,	1 „ 35%	= 115%	„ 2	„
„	1 „	90%,	1 „ 20%	= 110%	„ 2	„
„	1 „	100%		= 100%	„ 1	Tag

(Die Angaben beziehen sich auf Einstrahlung aus Luft ohne Kompression!)

100% = 550 r, in Luft gemessen. 6 × 8 cm Feldgröße. Bestrahlungsbedingungen: 180 kV, 0,5 mm Cu-Filter, 1,0 mm Cu-HWS, 40 r — Minutenzufluß.

Aus einer Reihe von Versuchen ließ sich auch die Schädigungsgrenze der Haut für einige Unterteilungen bei täglichen Bestrahlungen ermitteln (s. folgende Tabelle):

Dermatitis II. Grades trat auf nach täglichen Bestrahlungen

mit	20%	etwa	16mal	= 320%	in	16 Tagen
„	30%	„	9 „	= 270%	„	9 „
„	40%	„	6 „	= 240%	„	6 „
„	50%	„	4 „	= 200%	„	4 „
„	60%	„	3 „	= 180%	„	3 „
„	70%		2 „	= 140%	„	2 „
„	120%	„	1 „	= 120%	„	1 Tag

Von ausschlaggebender Wichtigkeit für die Toleranz der Haut ist, wie Tabelle 2 zeigt, die Höhe der Einzeldosis. Am zweiten Tage steigt die Toleranz der Haut von 110 bis 130% je nach Höhe des Einzelschlages (90% bzw. 65%). Würde man aus der Tabelle ablesen, daß am 2. Tage die Toleranzgrenze der Haut bei 130% liegt, so würde das ein verhängnisvoller Irrtum sein, wenn man nicht hinzusetzt, daß diese Zahl nur für eine Anfangsdosis von höchstens 65% gilt. Bei einer Anfangsdosis von 90% würde eine weitere Bestrahlung von 40% am nächsten Tage (Gesamtdosis also wiederum 130%) zu einer 20%igen Überbelastung der Toleranzdosis führen und damit mit größter Wahrscheinlichkeit eine Schädigung bedingen.

Die beiden Abbildungen zeigen für die in den obigen Kurven niedergelegten Bestrahlungsmoden gleiche Hautveränderungen am 30. bzw. 31. Tag nach der ersten Bestrahlung.

(Genaue Einzelheiten der biologischen Experimente und eine ausführliche Schilderung der Versuche ist erschienen in Fortschr. Röntgenstr. **45**, 293 [1932].)

(32) H. Chaoul (Berlin): **Über den Einfluß der Verdünnung und Fraktionierung der R-Dosis auf die Hautreaktion**

Gegenstand dieser Ausführungen wird sein, in Kürze über die Ergebnisse einer Reihe von Untersuchungen zu berichten, die darauf hinausgingen, die Frage zu beantworten, welche Bedeutung

a) der Fraktionierung bzw. Verzettelung der Dosis einerseits,

b) der Protrahierung bzw. Verdünnung der Dosis andererseits

für die Steigerung der Hauttoleranz zukommt.

Daß die Verteilung der Dosis auf mehrere Tage eine Herabsetzung der Hautreaktion hervorruft, ist lange bekannt.

Daß die Verdünnung zu einem ähnlichen Effekt führt, wissen wir seit den Untersuchungen Friedrichs und Krönigs aus dem Jahre 1917.

Gegenstand besonderer Aufmerksamkeit wurden diese Verhältnisse jedoch erst, als Coutard, gestützt auf die radiophysiologischen Versuche Regauds seine Methode der sog. fraktionierten protrahierten Bestrahlung aufbaute.

Seitdem sind auch eine Reihe wertvoller Arbeiten erschienen, die sich mit diesen Fragen beschäftigten.

Währenddem nun Liechti, Miescher, Kahlstorf, Borak, in letzter Zeit auch Zwerg und Reisner der Verzettelung die ausschlaggebende, ja, manche von ihnen sogar die alleinige Bedeutung für die Steigerung der Hauttoleranz zusprechen, vertreten andere Untersucher, z. B. Schwarz, Simon-Brüssel u. a. den Standpunkt, daß die Verdünnung eine wichtige Rolle spielt.

Eine Gegenüberstellung der einzelnen Untersuchungsergebnisse läßt leicht erkennen, daß eine endgültige Lösung des in Frage stehenden Problems noch keineswegs erfolgt ist.

Aus diesem Grunde und mit dem Ziele, einen Beitrag zur Klärung dieser an und für sich so komplizierten Verhältnisse zu liefern, wurde von uns eine größere Reihe von Untersuchungen angestellt, über deren Ergebnisse hier berichtet werden soll.

Zunächst sollte die Frage geprüft werden, ob und wieweit die Verdünnung der Dosis eine Steigerung der Hauttoleranz ermöglicht.

Zu diesem Zweck wurde bei einer Reihe von Kranken an indifferenten Körperstellen

a) ein Feld unter den sonst für Tiefentherapie üblichen Bestrahlungsbedingungen (180 kV, 0,5 Cu Filter, 30 cm FH-Abstand) einmalig und kurzzeitig mit 1200 r, an der Haut gemessen, belegt. Die Röhrenintensität betrug 8 mA, die Bestrahlungsdauer 20 Minuten;

b) ein Versuchsfeld mit der gleichen Dosis bei verschieden starker Verdünnung bestrahlt.

Die Verdünnung wurde mit wenigen Ausnahmen durch Herabsetzung der Röhrenintensität bzw. Milliamperezahl erzielt, wobei in manchen Fällen geringe Änderungen des Fokushautabstandes zur Ausgleichung der Verhältnisse vorgenommen wurden.

Es braucht kaum betont zu werden, daß besondere Sorgfalt darauf gelegt wurde, bei jedem Vergleichsversuch gleiche Bestrahlungsverhältnisse einzuhalten. Sie wurden gewährleistet durch Halbwertschichtbestimmung und Messung der Strahlenintensität mittels integrierender Meßinstrumente.

Ergebnisse. Bei einer Verdünnung im Verhältnis von 1 : 4, 1 : 6, 1 : 8, wobei die Bestrahlungsdauer auf 1 bzw. 2 bzw. 3 Stunden ausgedehnt wurde, war sowohl in bezug auf Stärke, als auf Ablauf der Reaktion kein Unterschied festzustellen. Erst bei einer Verdünnung von 1 : 16 und einer Bestrahlungsdauer von 5 Stunden trat eine deutlich schwächere Hautreaktion an dem mit verdünnter Dosis bestrahlten Feld auf.

Um die Frage zu beantworten, ob die Verdünnung als solche, d. h. die Verringerung des R-Minutenzuflusses, oder aber die Verteilung der Dosis über längere Zeit, d. h. der reine Zeitfaktor für die beobachtete Steigerung der Hauttoleranz verantwortlich zu machen sei, wurde an einer Reihe von Patienten der Versuch in der Weise wiederholt, daß unter streng gleichgehaltenen Bestrahlungsbedingungen, insbesondere bei gleicher Milliamperezahl, also bei gleichem R-Minutenzufluß zwei Felder mit einer Dosis von 1200 r belegt wurden. Während nun beim Testfeld die Dosis in 20 Minuten verabfolgt wurde, wurde sie beim Versuchsfeld durch Einschaltung von Unterbrechungspausen auf 5 Stunden verteilt.

Die Verzettelung der Dosis innerhalb dieser Zeitspanne von 5 Stunden rief eine Herabsetzung der Hautreaktion hervor, ähnlich wie die Bestrahlung mit einer verdünnten im gleichen Zeitraum kontinuierlich verabfolgten Dosis.

Aus diesen letzten Versuchen geht hervor, daß der Zeitfaktor und nicht der R-Minutenzufluß für die Steigerung der Hauttoleranz in Frage kommt; mit anderen Worten, daß die Wirkung der Protrahierung bzw. Verdünnung auf einer reinen Fraktionierung beruht.

Der Umstand, daß eine Verminderung des biologischen Hauteffektes erst bei einer Ausdehnung der Bestrahlungsdauer auf mehr als 3 Stunden eintritt, legt den Schluß nahe, daß der Einfluß der Bestrahlungszeit in enger Beziehung steht zu Vorgängen, die sich innerhalb der Epidermis abspielen und deren Verlauf einen Zeitraum von mehr als 3 Stunden in Anspruch nimmt.

Einfluß der Verzettelung auf die Hautreaktion. Um den Einfluß der reinen Fraktionierung bzw. Verzettelung auf die biologische Hautreaktion zu prüfen, wurde eine Reihe von Patienten bei täglicher Verabfolgung wechselnder Teildosen bestrahlt. Die Bestrahlungsbedingungen waren die gleichen wie bereits anfangs erwähnt, d. h. 180 kV, 0,5 Cu Filterung, 30 FH-Abstand, Röhrenintensität 4—8 mA.

Bei täglichen Einzeldosen von 400 r und einer Gesamtdosis von 4000 r trat 3—4 Wochen nach Beginn der Bestrahlung Rötung der Haut ein, der eine Bräunung und Abschuppung der Epidermis folgte (Radioepidermitis von Coutard).

Erhöht man bei Einzeldosen von 400 r die Gesamtmenge auf 6—7000 r, so kommt es in der Regel zu einem Zerfall der Epidermis, der von einer feuchten Reaktion begleitet ist. 2—3 Wochen später erfolgt völlige Epithelisierung. Daß aber nicht allein die Gesamtdosis, sondern auch die Größe der Einzelbestrahlung für die Stärke der Hautreaktion maßgebend ist, beweist die Tatsache, daß bei Tagesdosen von 200 oder sogar 300 statt 400 r, u. U. eine Gesamtmenge von 8000 r erreicht werden kann, ohne daß es zu einer feuchten Reaktion kommt.

Den Beweis, daß die Reaktionsschwelle bei der Verzettelung sich in ziemlich weiten Grenzen bewegen kann, lieferten uns Fälle, die bei einer Gesamtdosis von 13000 r[1]) und Einzeldosen von 500 r eine feuchte Reaktion von gleichem Charakter und gleichem Verlauf zeigten, wie die obenerwähnten, mit insgesamt nur 7000 r bei Tagesgaben von 400 r, bestrahlten Kranken. Auch hier trat nach 3 Wochen völlige Epithelisierung ein.

Aus den bisher mitgeteilten Feststellungen ist ersichtlich, daß durch reine Verzettelung die Hauttoleranz auf ein bisher kaum glaubhaftes Maß gesteigert werden kann.

Im Verlaufe dieser Beobachtungen zeigte sich nun weiter, daß durch Vorbestrahlung eines

1) Teilweise durch die seit 2 Jahren bei uns übliche Röntgenkontaktbestrahlung (F.H.A. 3—4 cm) verabfolgt.

Feldes mit kleinen Einzeldosen die Hauttoleranz offenbar noch weiter gesteigert werden kann. Wir hatten den unmittelbaren Eindruck, als bewirke die Vorbestrahlung eine Desensibilisierung der Haut. Entsprechend gerichtete laufende Untersuchungen, deren Resultate in einer besonderen Abhandlung bekanntgegeben werden sollen, scheinen bisher unsere obige Annahme zu rechtfertigen.

Diese Feststellungen und Untersuchungsergebnisse sind dazu angetan, zwangsläufig eine Klärung der Wirkungsweise der sog. fraktionierten bzw. verzettelten Bestrahlung herbeizuführen. Wir glauben uns durch sie berechtigt, anzunehmen, daß die Verabfolgung verhältnismäßig geringer Dosen die Keimschicht der Epidermis, oder genauer die in Aktivität begriffenen und daher äußerst radiosensiblen Zellen der Keimschicht, in latenten und daher weniger empfindlichen Zustand versetzt und sie so den folgenden Bestrahlungen gegenüber resistenter macht. In ähnlicher Weise wäre auch die Wirkung der sog. verdünnten Bestrahlung zu erklären.

Es soll hier gleich auf die Möglichkeit hingewiesen werden, daß, wie die Keimzellen der Epidermis, auch Tumorzellen einer derartigen Strahlenwirkung unterliegen können. Einen Beweis dafür liefern uns die Fälle, die zuerst mit geringeren Einzeldosen bestrahlt wurden, eine Beeinflussung des Tumors aber erst nach gewaltigen Einzel- und Gesamtdosen erkennen ließen. Aus diesen Beobachtungen ziehen wir die Lehre, daß es absolut falsch wäre, bei der Bestrahlung bösartiger Geschwülste um eine größtmögliche Schonung der Haut zu gewährleisten, zu niedrige Einzeldosen zu wählen. Man würde damit die Tumorzellen in der gleichen Weise radioresistenter machen, wie die Basalzellen der Epidermis. Man muß vielmehr bei der Bestrahlung maligner Geschwülste — in Analogie zu der einzeitigen intensiven Bestrahlung — die höchste zulässige Einzeldosis wählen und braucht eine starke Reaktion nicht übermäßig zu fürchten. Aus dem gleichen Grund muß man bestrebt sein, durch gleichzeitige Bestrahlung von mehreren Feldern aus die Einzelherddosis ebenfalls möglichst hochzuhalten.

Zusammenfassung. Alle bisher mitgeteilten Untersuchungsergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

1. Die Steigerung der Hauttoleranz durch Protrahierung bzw. Verdünnung beruht nicht auf dem Strahlenmengenzufluß in der Zeiteinheit, sondern ist auf die reine Zeitdauer der Bestrahlung zurückzuführen. Eine Wirkung der Protrahierung in diesem Sinne tritt erst dann in Erscheinung, wenn die zur Verabfolgung einer bestimmten Dosis nötige Zeit 3—4 Stunden überschreitet.

2. Die Tatsache, daß eine Steigerung der Hauttoleranz an eine Verteilung der Dosis über einen Zeitraum von mehr als 3 Stunden gebunden ist, führt zu der Annahme, daß sich in der Epidermis Vorgänge abspielen, deren Ablauf mindestens 3 Stunden erfordert.

3. Die Protrahierung kommt einer Fraktionierung derselben Strahlenmenge gleich, die innerhalb der gleichen Zeit in beliebig viele Einzelsitzungen zerlegt wird. Für die Praxis ist deswegen die bisher übliche Protrahierung, weil unwirtschaftlich und von keiner anderen Wirkung als die Fraktionierung, unzweckmäßig.

4. Die ausschließliche Fraktionierung bzw. Verzettelung gestattet eine beträchtliche Steigerung der Hauttoleranz.

5. Die Reaktionsstärke ist abhängig von der Höhe der Einzeldosis und der Gesamtdosis. Ihre Abhängigkeit von der Dosishöhe bewegt sich jedoch in weiten Grenzen.

6. Der Wirkungsmechanismus der Verzettelung bzw. Fraktionierung wird an der Haut durch die Annahme erklärt, daß durch kleine Einzeldosen die in Aktivität begriffenen Epidermiszellen, besonders der Keimschicht, in ein Stadium der Ruhe versetzt werden, wodurch die Radioresistenz erhöht wird.

7. Vorbestrahlung mit kleinen Einzeldosen führt zu einer Steigerung der Hauttoleranz. Auch für ihren Wirkungsmechanismus kann eine Erhöhung der Radioresistenz durch Paralisierung der Zellteilungsfunktion in der Keimschicht der Epidermis angenommen werden.

8. Bei Bestrahlungen von bösartigen Geschwülsten ist es aus diesem Grunde unbedingt erforderlich, die Einzeldosis hoch zu wählen und dabei eine möglichst hohe tägliche Herddosis durch Bestrahlung mehrerer Felder zu erzielen.

Aussprache zu Vortrag Nr. 32

Hintze (Berlin) nicht eingegangen!

(33) Holfelder (Frankfurt): „Elektrokoagulation von Hyperkeratosen und Epitheliomen an röntgengeschädigter Haut"

Verfasser hat über 40 Hände von röntgengeschädigten Berufskollegen wegen Hyperkeratosen, Ulzerationen oder bereits ausgebrochenen Karzinombildungen mit Elektrokoagulation behandelt und damit kosmetische Resultate erzielt, welche der Transplantationsmethode nach Thiersch überlegen zu sein scheinen.

Demonstrationen von einer Reihe so behandelter Kranker.

Das Verfahren ist einfach. Plexusanästhesie. Vorsichtiges und sorgfältiges Arbeiten mit der Elektrokoagulationsnadel und schwachem Strom bis zur vollständigen Zerstörung der kranken Gewebe. Tags darauf entsteht eine heftige Hyperämie, in 2—3 Wochen stößt sich das koagulierte Gewebe ab. Nachbehandlung während dieser Zeit mit indifferenten Salben und Seifenwasserbädern. Nach 5—7 Wochen restlose kosmetisch befriedigende Ausheilung.

Ausführliche Arbeit erscheint in der „Strahlentherapie".

(34) Jüngling und Langendorff[1] (Stuttgart): Über die Wirkung zeitlich-verteilter Dosen auf den Kernteilungsablauf von Vicia faba equina

Mitgeteilt wurden Versuche an Wurzelspitzen von Vicia faba equina, die das Ziel hatten, den Einfluß des Zeitpunktes der Bestrahlung auf den Kernteilungsablauf festzustellen. Es ergab sich hierbei, daß eine Bestrahlung mit einer Gesamtdosis von 160 bzw. 350 r eine geringere Wirkung hatte, wenn die zweite Hälfte der Dosis zur Zeit eines Mitosenminimums verabreicht wurde; die Wirkung der Bestrahlung war dagegen nahezu gleich der Volldosis, wenn die Bestrahlung in einem Mitosenmaximum wiederholt wurde.

Aussprache zu Vortrag Nr. 34

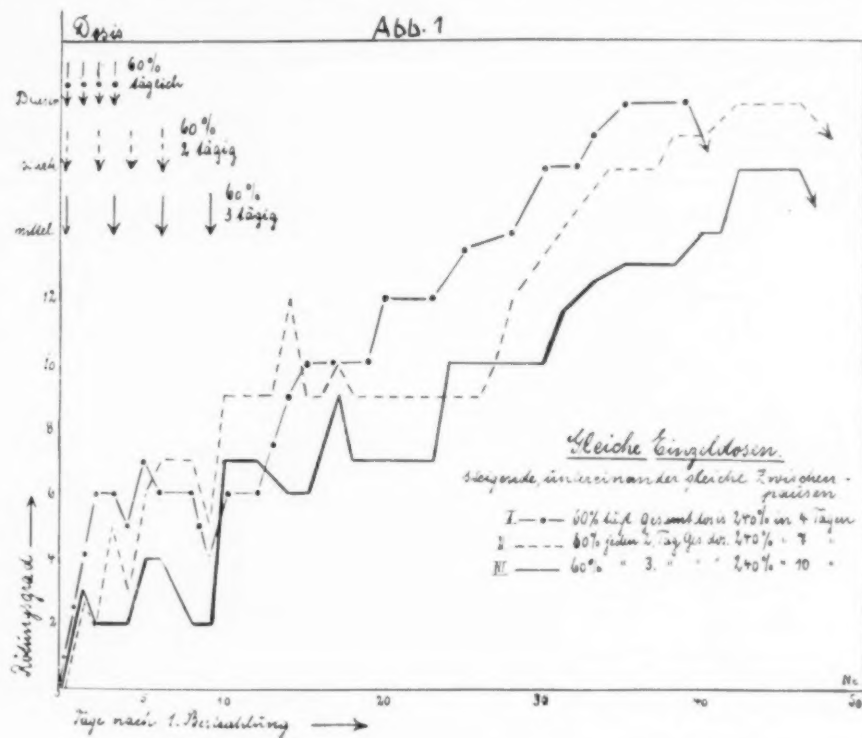
Reisner (Frankfurt) (mit 2 Abb.): Erythemversuche an der menschlichen Haut ergaben zunächst, daß bei gleich hohen Einzeldosen durchschnittlich um so geringere Reaktionen auftraten, je länger die Zwischenpausen gewählt wurden. Das zeigt z. B. der Hautreaktionsverlauf der Abb. 1. Die Haut reagierte immer schwächer, je größere Pausen zwischen die vier Einzelschläge von 60% eingeschoben wurden.

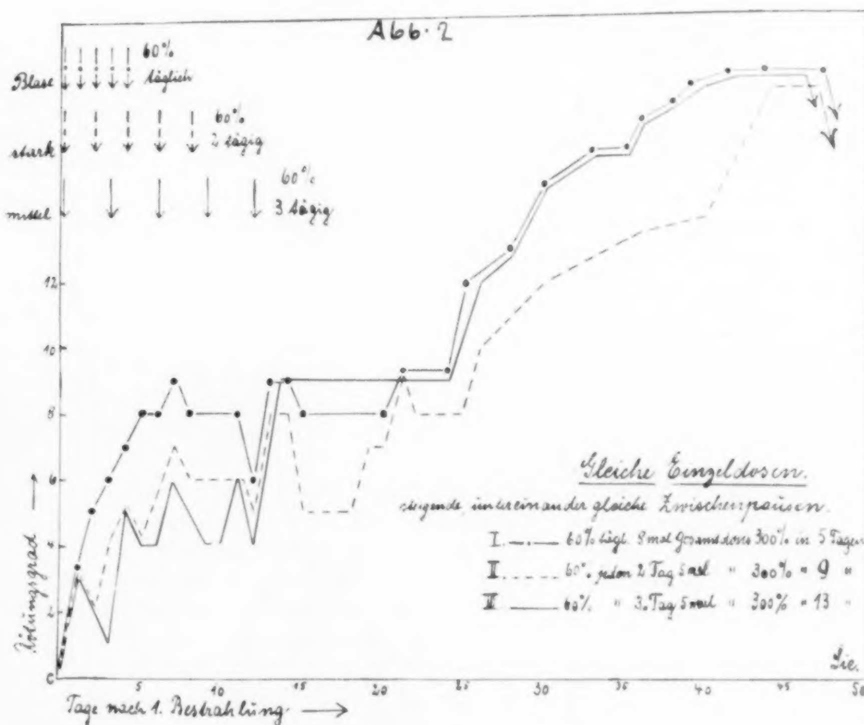
Dieses Prinzip wurde jedoch bei folgender Versuchsanordnung (s. Abb. 2) unterbrochen. Hier ergab sich, daß bei gleichen Einzelschlägen und täglichen Pausen die Hautreaktion gleich stark ausfiel wie bei gleich hohen Einzelschlägen und 3tägigen Zwischenpausen zwischen jedem Einzelschlag, die Reaktion war sogar höher als bei einem Rhythmus gleich hoher Einzeldosen mit nur 48stündigen Pausen. Wir möchten dieses eigenartige Verhalten der Hautreaktion damit erklären, daß der letzte, in seiner Höhe von 60% immerhin kräftige Einzelschlag, in der Verlaufsreihe der 3tägigen Pausen, einem Rhythmus, der sich zeitlich am längsten hinausschiebt, unmittelbar in den Beginn der zweiten Reaktionswelle fällt. Dieser Impuls teilt sich anscheinend dem Gesamtreaktionsverlauf so nachhaltig mit, daß bezüglich der Hautreaktion derselbe Endzustand erreicht wird wie bei 1tägigem Pausenrhythmus und eine stärkere Reaktion als bei 2tägigem Pausenrhythmus.

Es wird ein anderer biologischer Effekt erzielt, wenn eine Bestrahlung im Augenblick einer ansteigenden, als wenn sie im Augenblick einer absteigenden Reaktionswelle auf das gesunde Gewebe auftrifft. Bei einer Verteilung der Bestrahlungen auf mehrere Wochen ist der Zeitpunkt des Einsatzes weiterer Einschlagdosen auf gleiches Gewebe von größter Wichtigkeit für den Gesamtreaktionsablauf. Die Erythemversuche an der Haut bestätigen die von Glocker, Langendorff, Reuß und Jüngling an der Pferdebohne erzielten Ergebnisse. Richtunggebend für

1) Vortragender.

die Zukunft wird sein, für das gesunde Gewebe zu Zeiten der abfallenden Reaktionen, in denen das Gewebe sehr tolerant ist, einzustrahlen, für das kranke Gewebe die Stadien herauszufinden, in denen





das Gewebe besonders empfindlich ist und das kranke Gewebe gerade in diesen Stadien mit Einzelschlägen zu belegen. (Die Arbeit ist erschienen in Fortschr. Geb. Röntg. Bd. 45, 1932, S. 293.)

(35) G. Schulte (Recklinghausen): **Seltenere Knochenerkrankungen, ihr Verlauf und ihre röntgentherapeutische Beeinflußbarkeit**

M. H.! Ich zeige Ihnen nicht nur therapeutisch beeinflußte Knochenerkrankungen, sondern ich möchte Ihnen auch einige diagnostisch interessante Bilder demonstrieren.

Die Diagnose der Knochenerkrankungen gibt uns ja immer noch häufig Rätsel auf. Ich muß Schinz beistimmen, wenn er zur Klärung der Diagnosen häufigere Kontrolluntersuchungen und Testbestrahlungen empfiehlt. Durch die Testbestrahlungen können oft Probeexzisionen vermieden werden. Aber auch die Probeexzisionen lassen uns bekanntlich oft im Stich bzw. sie geben nicht immer einwandfreie Resultate. Hierauf hat in letzter Zeit Lexer im Zentralblatt für Chirurgie 1931, Heft 47 (Festschrift zum 70. Geburtstag Biers) in der Arbeit „Erkennungsfehler bei Knochensarkomen" hingewiesen. L. schildert einige Fälle, bei welchen auf Grund des Ergebnisses der Probeexzision eine radikale Operation unterblieb; diese Fälle nahmen zum Teil einen bösartigen, unglücklichen Ausgang. L. betont in seinen Schlußausführungen, daß folgenschwere Irrtümer entstehen können, wenn man den histologischen Befund zu hoch einschätzt oder allein zur Beurteilung der Krankheit berücksichtigt.

Zunächst zeige ich Ihnen einige Bilder von einer Erkrankung, die auch im letzten Jahre noch in einzelnen Veröffentlichungen als selten beschrieben wird, die ich aber nicht für allzu selten halte. Es handelt sich um die sog. Osteopoikilie, eine Erkrankung, die vor einiger Zeit durch die Untersuchungen von Schmorl auch histologisch eine Klärung erfahren hat. Ich konnte im letzten Jahre allein 4 Fälle beobachten, wobei es sich stets um Zufallsbefunde handelte. Die häufigere Feststellung ist vielleicht dadurch bedingt, daß im Ruhrbezirk infolge der vielen Verletzungen im Bergbau sehr oft Knochenaufnahmen angefertigt werden.

Aufn. 1. Osteopoikilie des Beckens. Dieses Bild ist vielleicht deswegen interessant, weil sich gleichzeitig eine größere Zahl Phlebolithen finden, die genau die gleiche Dichte haben wie die typischen Knochenherdchen.

Aufn. 2. Osteopoikilie des Schultergelenks. Hier projizieren sich die Verdichtungen zum größten Teil in die Gelenkpfanne, so daß nach dem Röntgenbild der Verdacht erweckt wird, als ob unregelmäßige höckrige Erhebungen auf der Gelenkpfanne vorhanden wären. Wenn der Patient über Beschwerden geklagt hätte, hätte man den Befund vielleicht dafür haftbar gemacht. In diesem Falle waren keinerlei Beschwerden oder Störungen vorhanden.

Aufn. 3 u. 4. Osteohämangiome. Eine wesentlich seltenere Erkrankung, besonders wenn sie multipel auftritt, bedeuten die Osteohämangiome. Bisher sind nur wenige Fälle dieser Art beschrieben. Ich zeige Ihnen hier von demselben Patienten eine Aufnahme des Schädels mit zwei Osteohämangiomen und eine weitere Aufnahme mit einem Osteohämangiom eines Brustwirbels.

Aufn. 5 u. 6. Eine symmetrische Erkrankung des Skeletts, wie sie vor einiger Zeit von Billich-Rostock in der Röntgenpraxis beschrieben wurde und welcher sie als Zustand zwischen Mélorheostose Léri und der Ostitis condensans auffaßte, konnte ich ebenfalls beobachten. Sie sehen hier von einem Patienten die Aufnahmen beider Kniegelenke mit groben kalkhaltigen Verdichtungen in den unteren Femur- und oberen Tibiadiaphysen. Besondere Beschwerden hatte dieser Patient nicht.

Aufn. 7. Eine gewisse Ähnlichkeit mit den vorhergehenden Erkrankungen zeigt auf den ersten Blick ein Bild eines verkalkten Enchondroms in einer unteren Tibiadiaphyse; das Bild läßt bei genauerer Betrachtung jedoch deutliche Unterschiede erkennen. In diesem Falle bestanden starke Beschwerden, und das erkrankte Knochenstück wurde reseziert und durch einen Knochenspan ersetzt. Die mikroskopische Untersuchung entsprach der Röntgendiagnose.

Aufn. 8—11. Bilder von Osteochondrosarkomen, welche exostosenartig dem Knochen aufsitzen — sarkomatös entartete epiexostotische Chondrome. Die Geschwülste wurden operativ entfernt und mikroskopisch untersucht. Anschließend erfolgte Nachbestrahlung. Wie die weiteren Bilder zeigen, ist ein Rezidiv nicht aufgetreten.

Aufn. 12. Großer zystischer Knochentumor unterhalb der Epiphysen zwischen Tibia und Fibula. Der Tumor verbindet die beiden Knochen und ragt darüber hinaus in die weitere Umgebung. Dieser Fall wurde mir wegen Sarkomverdachts überwiesen. Auf Befragen ließ sich feststellen, daß Patientin vor 30 Jahren einen Stoß mit dem Melkeimer gegen diese Stelle bekommen hatte. Mehrere Wochen hätten Schwellungen und Schmerzen bestanden. Ärztliche Behandlung

habe nie stattgefunden. Zur Zeit besteht lediglich die Schwellung, keine Schmerzen. Nach dem Röntgenbild handelt es sich um eine abnorme Kallusbildung.

Aufn. 13 u. 14. Sehr große multiple Rippenchondrome bei einem Patienten, der 1926 in unsere Behandlung kam. Er gab damals an, in letzter Zeit starke Schmerzen zu verspüren, weswegen er häufig die Arbeit aussetzen müsse. Ferner teilte er mit, daß die Geschwulstbildungen immer größer würden. Es wurden seinerzeit Röntgenbestrahlungen durchgeführt und dieselben später noch zweimal wiederholt. Die Schmerzen kamen danach zum Schwinden. Ein weiteres Wachstum der Geschwulstbildungen trat nicht auf. Heute ist Patient beschwerdefrei. Die Chondromgeschwülste bestehen noch in der alten Größe.

Aufn. 15. Etwas atypisches, über faustgroßes Osteochondrom, vom Schenkelhals ausgehend. Es bestanden starke Beschwerden und Wachstumsneigung. Die Diagnose wurde durch Probeexzision gesichert. Wegen der hinterher noch bestehenden Schmerzen wurden Bestrahlungen vorgenommen, wonach völlige Beschwerdefreiheit eintrat.

Aufn. 16—20. Gelenksosteochondromatosis. 2 Fälle mit Riesengeschwülsten gleicher Art am Hüft- und Schultergelenk.

a) Bei dem ersten Fall handelt es sich um einen Bankdirektor, der vor etwa 2 Jahren einen Schenkelhalsbruch erlitt. Vorher war ihm schon eine mäßige Schwellung der Hüftgegend aufgefallen. Gelegentlich der Behandlung in einem chirurgischen Krankenhause wurde Spontanfraktur, durch bösartige Geschwulst (Sarkom) bedingt, angenommen. Nachdem die Fraktur wieder fest geworden war, wurde der Patient zur Bestrahlung überwiesen. Es zeigte sich eine weit über mannskopfgroße unregelmäßige, etwas traubenartige knöcherne Geschwulstbildung, die vom Hüftgelenk ausging und bis zum oberen Beckenrand reichte. Die Geschwulst zeigte im Röntgenbild eine gewisse Ähnlichkeit mit dem von Kienböck als Gelenksosteomatose beschriebenen Bild, nur war in diesem Fall die Geschwulst ganz erheblich größer und zeigte auch aufgelockertere Struktur. Ich möchte in diesem Fall die Diagnose „Gelenksosteochondromatosis" stellen. Zur Beeinflussung der bestehenden Beschwerden wurden leichte Röntgenbestrahlungen durchgeführt, wonach die Schmerzen schwanden. Der Befund ist jetzt seit 1 Jahr stationär geblieben. Patient tut voll seinen Dienst.

b) Auf den nächsten Bildern sieht man ähnliche Veränderungen vom Schultergelenk ausgehend; die Geschwülste reichen nach unten bis über das Schulterblatt. Äußerlich sieht man bei dem Patienten eine große Buckelbildung. Betr. der Entstehung gibt Patient an, daß er vor 11 Jahren durch Steinfall an der Schulter verletzt sei. Danach habe sich eine kleine Verdickung gebildet. Bis vor 3 Jahren sei der Zustand stationär geblieben und dann Wachstum eingetreten. Operative Entfernung wurde von dem Patienten abgelehnt, zumal sie nur unter großer Verstümmelung der Schulter möglich wäre. Wegen der bestehenden Beschwerden wurden Bestrahlungen durchgeführt, wonach die Schmerzen völlig schwanden. Patient verrichtet schwere Arbeit als Bergarbeiter.

Aufn. 21—23. Auf den weiteren Bildern sehen Sie einige zystische Knochenerkrankungen. Zunächst eine große Knochenzyste im oberen Femurdrittel unterhalb der Trochanteren. Die Kortikalis war so stark verdünnt, daß größte Gefahr einer Spontanfraktur bestand. Da Operation abgelehnt wurde, wurden Bestrahlungen durchgeführt. Hiernach bildete sich wieder neuer Knochen, und die Zyste verschwand allmählich. Patient hat jetzt nach 2 Jahren kaum noch Beschwerden.

Aufn. 24. Eine weitere große Knochenzyste, die ebenfalls im oberen Femurende besteht und bis in den Schenkelhals hineinreicht, fand ich bei einem Mädchen mit Lungen-Tb. Es ist hier nicht zu einer Spontanfraktur gekommen, sondern infolge Erweichung zu leichter Verkrümmung mit Koxavarastellung und Verkürzung des Beines. Irgendwelche Beschwerden bestehen nicht. Auch diese Patientin wird mit Röntgenbestrahlungen behandelt, wodurch bereits günstige Einwirkung festzustellen ist.

Aufn. 25—28. Diese Bilder zeigen eine ausgedehnte zystische trockene Form der Tuberkulose im Schultergelenkskopf, die durch Bestrahlungen völlig geheilt wurde. Patient ist heute beschwerdefrei.

Aufn. 29—31. Sehr hartnäckig verlaufen nach unseren Erfahrungen die Symphysentuberkulosen, die auch von anderen Knochentuberkulosen oft stark abweichende Bilder zeigen. Es handelt sich um Bilder von 3 Patienten, auf welchen die verschiedene Form der Tuberkulose in mehreren Stadien zu sehen ist. Auf einem Bild ist die ausgedehnte Erkrankung besonders atypisch. Hier verdanke ich die Diagnose Herrn Prof. Kienböck, welcher sich für eine tuberkulöse Symphysenosteomyelitis aussprach. Durch Probeexzision wurde diese Diagnose erhärtet.

Aufn. 32—34. Sarkomverdächtige Geschwulstbildung an der Tibia. Die Röntgenaufnahme zeigt Veränderungen, wie wir es beim periostalen Sarkom zu sehen gewohnt sind. Die Geschwulstbildung wurde bei dem Kind Ostern 1931 zufällig entdeckt. Keine Schmerzen, kein Fieber, keine Verfärbung der Haut; Wassermann negativ. Probeexzision wurde abgelehnt und Bestrahlung durchgeführt. Danach Heilung. Das Kind ist heute beschwerdefrei.

Aufn. 35—38. Ähnlicher Fall wie oben bei einer Frau. Blutbild normal, Blutsenkung nicht beschleunigt, Wassermann negativ. Durch 3 Bestrahlungsserien klinisch und röntgenologisch Heilung.

Aufn. 39—41. Große Geschwulstbildung unklarer Diagnose am Femur (Sarkom?). Dieser Patient erkrankte April 1930 mit Schmerzen im Oberschenkel. Anfangs wegen Rheuma behandelt. Wassermann negativ, Blutbild normal; keine Zeichen einer Entzündung. Auf Grund des Röntgenbildes wurde in einem anderen Krankenhause Sarkomverdacht geäußert und zur Probeexzision und evtl. Amputation geraten. Operation wurde abgelehnt. Das Röntgenbild zeigt auf der Außenseite des Femur in einem größeren Bereich eine Zerstörung bzw. Auflockerung der Kortikalis. Von hier aus wuchert eine große unregelmäßige knöcherne Geschwulstbildung von wabiger und kammriger Struktur in die Weichteile. Die Röntgendiagnose konnte mir von keinem zu Rate gezogenen Röntgenologen sicher gedeutet werden. Prof. Kienböck stellte die Wahrscheinlichkeitsdiagnose — vor allen Dingen auf Grund der Strahlenwirkung — auf „Lymphosarkom“. Wir haben intensive Bestrahlungen durchgeführt, wonach klinisch und röntgenologisch völlige Heilung eintrat.

Aufn. 42. Gutartiger Riesenzellentumor des 2. und 7. Brustwirbels und der 7. Rippe. Dieser Patient erkrankte 1928 mit Schmerzen im Rücken, die anfangs als rheumatisch aufgefaßt wurden. Frühjahr 1930 plötzlich starke Schmerzen und Lähmungserscheinungen der Beine. Anfangs wurde Tuberkuloseverdacht, später von mehreren Röntgenologen Sarkomverdacht geäußert. Das Röntgenbild zeigte, daß der 2. und 7. Brustwirbel völlig zusammengebrochen waren. Die 7. Rippe war links unregelmäßig und zum Teil zystisch aufgetrieben und verdrängte die benachbarte 6. und 8. Rippe stark nach oben bzw. nach unten. Zunächst Radiumbehandlung und Stützkorsett. Danach anfangs gute Besserung, später erneut Beschwerden. November 1930 nochmalige intensive Bestrahlungen nach Coutard. Fortschreitende Besserung. Patient kann heute wieder ohne Stock und Stützkorsett gehen und versieht seinen Dienst. Auf Grund der Röntgeneinwirkung ist die Diagnose „gutartiger Riesenzellentumor“ zu stellen, wofür wir uns auch vorher schon differentialdiagnostisch mit großer Wahrscheinlichkeit ausgesprochen hatten.

Aufn. 43. Als interessanten Nebenbefund zeige ich Ihnen noch eine ausgedehnte Ostitis-fibrosa-artige Knochenerkrankung einer ganzen Beckenhälfte. Patient hat aktiv gedient. In den letzten Jahren häufig wegen Rheuma behandelt. Das Gehen verursacht auch jetzt noch keine Beschwerden, nur das Bein wird leicht nachgezogen. Auf dem Bild sieht man die große kammrige Knochenstruktur des ganzen Beckens. Die Gelenkpfanne ist fast völlig geschwunden, der Gelenkkopf ist luxiert.

Die Veröffentlichung der interessantesten Bilderserien erfolgt an anderer Stelle.

(36) M. Sgalitzer (Wien): **Röntgenallgemeinbestrahlung bei Polyglobulie**

Die Polcythaemia rubra gab bis zum Aufkommen der Röntgentherapie eine recht infauste Prognose. Die Röntgentherapie besteht darin, daß alle Knochen des Körpers mit hohen Dosen ($^3/_4$ bis 1 HED) bestrahlt werden. Das ist ein höchst unrationelles, viel Zeit und viel Material verschwendendes Verfahren. Aus diesem Grunde habe ich die Allgemeinbestrahlung, die von Teschendorf für die Behandlung der Leukämie empfohlen wurde, auch für die Polyzythämie in Anwendung gezogen. Kurzer Bericht über die 4jährigen Erfahrungen des Vortragenden über die Allgemeinbestrahlung bei der Leukämie, die sicher bessere Erfolge gibt (längere Intervalle) als die Lokalbestrahlung und — allerdings nur bisweilen — auch dann noch Erfolge zeitigt, wo die Lokalbehandlung bereits versagt. Am besten erscheint mir, wenigstens in den späteren Stadien der Leukämie, eine geeignete Kombination von Allgemein- und Lokalbestrahlung. Daß die Allgemeinbestrahlung bei der Leukämie bessere Erfolge zeitigt als die lokale allein, ist ja erklärlich, wenn man bedenkt, daß leukämische Gebilde nicht nur in Milz, Knochenmark bzw. Drüsen, die der Lokalbestrahlung zugeführt werden, zu finden sind, sondern im ganzen Körper vorkommen.

Die Allgemeinbestrahlung der Polyzythämie nehme ich in der Weise vor, daß ich aus $1\frac{1}{2}$ m Entfernung bei 180 kV durch Schwermetallfilter abwechselnd von der ventralen und dorsalen Körperfläche her (um eine möglichst homogene Durchstrahlung zu erzielen) an 5—6 aufeinanderfolgenden Tagen ungefähr $\frac{1}{2}$ H = $\frac{1}{25}$ HED = 25 r als Oberflächendosis pro Sitzung verabfolge. Es folgt dann eine längere Pause, in der eine genaue Kontrolle des Blutbildes vorgenommen wird, wobei besonders auf das weiße Blutbild zu achten ist, da die Leukozythen rascher abfallen als die roten Blutkörperchen. Unter 3000—4000 sollen die Leukozyten nicht sinken; ist das der Fall, so muß ein längeres Intervall eingeschaltet werden. Wir sehen dabei, daß die Erholung der weißen Blutkörperchen nur wenige Tage oder höchstens einige Wochen benötigt. Die Ansprechbarkeit verschiedener Patienten auf die Allgemeinbestrahlung schwankt in bedeutendem Maße; bald genügen nur 5—6 Bestrahlungen, oft müssen wir ein Mehrfaches dieser Bestrahlungen vornehmen. Beschwerden nach der Bestrahlung fehlen in einem Teil der Fälle überhaupt, sind in einem anderen Teile der Fälle wieder ziemlich bedeutend. Der Bestrahlung folgt ein Rückgang der Erythrozyten, die Kranken werden frischer; Müdigkeit, Kopfschmerzen und Schwindel, sowie alle die übeln Symptome, die dieses Krankheitsbild begleiten, schwinden. Erfolge können auch dort auftreten, wo die Lokalbestrahlung des Knochensystems versagt hat.

Eine 60 Jahre alte Pat. wurde vor 4 Jahren von der Klinik Ortner bzw. Jagic mit einer schweren Polyzythämie zur Bestrahlung zugewiesen. Sie litt damals an sehr heftigen Beschwerden, hatte 9500000 rote, über 15000 weiße Blutkörperchen. Eine Lokalbestrahlung des Knochensystems war erfolglos geblieben. Die Allgemeinbestrahlung zeitigte den besten Erfolg. Nach 2 Monaten wies die Pat. ein normales rotes und normales weißes Blutbild auf und war vollkommen beschwerdefrei und arbeitsfähig. Dieser gute Erfolg hält bereits 4 Jahre an. Ähnliche Erfolge, die aber erst kürzere Zeit zurückdatieren, wurden bei einer ganzen Reihe anderer Patienten erzielt. In manchen Fällen trat Rezidiv auf, das auf eine neuerliche Allgemeinbestrahlung einem normalen Blutbilde Platz machte.

Die Allgemeinbestrahlung stellt ein rationelleres Verfahren dar als die lokale, da sie Zeit und Material spart. Wir können sie daher für die Behandlung der Polyzythämie wohl empfehlen, wobei nicht vergessen werden darf, daß der Kontrolle des Blutbildes die wichtigste und verantwortungsvollste Aufgabe zufällt. Vgl. Wien. med. Wschr. 1932 (S. 614).

(37) Ir. W. Hondius Boldingh (Eindhoven/Holland): **Vereinfachte Vorausbestimmung der Dosis in der Therapie**

Die Zeit, wo der gewissenhafte Röntgenologe sämtliche Werte der für seine Anlage gültigen Bedingungen der Oberflächen- und Tiefendosen durch eigene Messungen am Phantom ermitteln mußte, ist vorüber. Es hat sich gezeigt, daß, wenn die Art des Apparates und seiner Stromkurve, die Spannung und die Vorfilterung gegeben ist, die HWS, welche die prozentuelle Tiefendosis bestimmt, dazu in einem zwangsläufigen Verhältnis steht (Holthusen, Behnken). Ebenso kann aus diesen Voraussetzungen für eine bestimmte Röhrentype die Dosisleistung als solche mit befriedigender Sicherheit abgeleitet und der mA-Zahl proportional gesetzt werden.

Des weiteren ergibt sich aus dem Vergleich der von verschiedenen Seiten mitgeteilten Meßergebnisse (Friedrich, Holfelder, Glocker, die oben genannten und andere), daß aus den oben aufgeführten Werten, wenn dazu noch Fokus-Hautabstand und Feldgröße gegeben sind, die Oberflächen- und Tiefendosis mit größerer Genauigkeit abgeleitet werden kann als aus den im therapeutischen Institut vorgenommenen Phantommessungen.

Eine Zusammenfassung der veröffentlichten Werte ist z. B. in dem ausführlichen Tabellenwerk von Grebe und Nitzge herausgegeben. Die Anwendung der Dosiskurven oder gar der ausgedehnten Tabellenwerke erfordert immerhin noch ein Maß von Erkenntnis und Rechenarbeit, wodurch die Anwendung gehemmt wird. Diese Erwägungen gaben Veranlassung einen Rechenschieber zur direkten Ablesung der für die gebräuchlichsten Betriebsbedingungen in Betracht kommenden Oberflächen- und Tiefendosen zu entwerfen. Der Dosisschieber arbeitet so, daß man durch die Wahl eines Zwischenschiebers der dem zu gebrauchenden Tubus entspricht (Feldgröße, FHA) und durch Verschieben derselben in einem logarithmisch eingeteilten Lineal, bei gegebener Spannung, Filter und Stromstärke, sofort die HWS, die Oberflächendosis und bei gegebener Tiefe auch die absolute und prozentuelle Tiefendosis ablesen kann. (Wird in der „Strahlentherapie" veröffentlicht.)

Aussprache zu Vortrag Nr. 37

H. Küstner (Göttingen): Ich muß ein solches Verfahren, das jede Dosismessung überflüssig machen will, als katastrophal bezeichnen. Es ist gerade so, als wollte ein Artillerist auf jede Beobachtung verzichten und nur nach der Schußtafel schießen. Ich glaube nicht, daß ein deutsches Gericht im Anschluß an eine Verbrennung einen Arzt freisprechen würde, der lediglich auf Grund des hier geschilderten Verfahrens bestrahlt hätte.

Hondius Boldingh (Schlußwort) erwidert Küstner, daß das Instrument nicht beabsichtigt, den Therapeuten die Verantwortung abzunehmen. Er kann und will nicht das integrierende Dosimeter ersetzen.

Für die Vorausbestimmung kann man sich jedoch darauf verlassen, wenn man durch eine vereinzelte Eichung festgestellt hat, daß irgendein Punkt der unteren Skalen den Angaben des Röntgenapparates entsprechen.

(38) v. Schubert (Berlin): **Vorläufige Erfahrungen bei der Karzinomtherapie mit extrem harten Röntgenstrahlen**

Technisch hat sich der Gammavolt-Apparat der Firma Sanitas hervorragend bewährt; sein Umbau auf 900000 Volt steht bevor. Die Röhren wurden von der Osram-Gesellschaft ständig weiterentwickelt; zur Zeit ist ein Rohr für 600000 Volt die Höchstleistung. Klinisch erweist sich eine genaue Einstellung eines möglichst kleinen Körpervolumens als notwendig, wofür eine Methodik unter Zuhilfenahme von seitlichen Röntgenaufnahmen angegeben wird. Die tägliche Dosis soll 200 r einfallende Strahlung möglichst nicht überschreiten, um keine zu tief greifenden Hautschädigungen zu bewirken, die bei höherer Dosis auftreten und ohne schwerere Folgen nach einigen Wochen abheilen. Das Blutbild wird im Sinne einer Verminderung der Leukozyten, insbesondere der Lymphozyten geschädigt, was klinisch keine merkbaren Erscheinungen macht. Die Einwirkung auf das Karzinom ist hervorragend stark, wie an Serien von histologischen Bildern gezeigt wird. Die Beeinflussung des Krankheitsprozesses ist sehr günstig, wie an mehreren, vorläufig völlig symptomlos gewordenen Fällen gezeigt wird, welche vorher einen sehr schweren Befund dargeboten hatten. Von einer weiteren Erhöhung der Spannung und dem Herausfinden eines optimalen Dosierungsplanes wird für die weitere Entwicklung noch ein bedeutender Fortschritt erwartet.

Erscheint ausführlich in der „Strahlentherapie".

Aussprache zu Vortrag Nr. 38

Henri Hirsch (Hamburg): Der verdienstliche Vortrag des Herrn v. Schubert hat uns keine anderen makroskopischen und mikroskopischen Bilder gezeigt, wie wir sie nicht schon nach den meisten Methoden gesehen und erlebt haben. Das einzig neue, was er uns gebracht hat, war eigentlich ein Monitum: ich möchte es nicht erleben durch meine Bestrahlung bei Karzinomkranken konstant Leukozytenwerte von 2000 zu erzielen.

(39) W. Haupt (Bonn): **Die Ergebnisse der kombinierten Operations- und Bestrahlungsbehandlung beim Gebärmutterhalskrebs an der Universitäts-Frauenklinik Bonn**

Die Nachbeobachtung und Nachuntersuchung von 11 Jahrgängen (1915—1926) spricht für die Beibehaltung der operativen Behandlung mit Nachbestrahlung bei solchen anatomisch gut operablen Fällen, bei denen das Karzinom offensichtlich auf den Uterus beschränkt ist und auch hinsichtlich des Kräftezustandes und der Beschaffenheit der übrigen Organe keine Gegenanzeigen gegen die Operation erkennen lassen. Die primäre Mortalität wird bei solch strenger Indikation weitgehend herabgesetzt: in Bonn von 12 auf 4%. Die Gesamtheilungsaussichten steigen in gleichem Maße. So wurde bei sämtlichen operativen und Grenzfällen insgesamt 42% Heilung festgestellt, davon die Operierten und zugleich Nachbestrahlten allein mit über 56%, die nur mit Radium und Röntgenstrahlen behandelten Operablen mit über 45%, die Radium-Röntgenbestrahlten Inoperablen sowie die aussichtslosen Fälle einschließlich der unbehandelten ohne Abzug mit 19,9%. Die absolute

Heilungsziffer beträgt 29,1%. Bei sämtlichen Zahlen hat keinerlei Abzug oder sog. Reinigung stattgefunden. Die Operabilität (einschließlich Grenzfällen) betrug 43,3%.

Als Operation kam vor allem die erweiterte abdominale Totalexstirpation zur Anwendung, seltener die vaginale. — Die durchschnittliche Radiumdosis betrug 6500 mg El. Stunden bei 1,2 mm Messingfilter möglichst intrauterin, die ganze Länge des Uterus ausnutzend, innerhalb 3—4 Wochen verabfolgt. Dazu eine Röntgendosis von 500 r am Herd, nach Monaten 2mal wiederholt.

(40) Dietel (Heidelberg): **Jetzige Methode der Strahlenbehandlung von Kollumkarzinomen an der Univ.-Frauenklinik Heidelberg**

Nach kurzer Wiedergabe der mit ausschließlicher Strahlentherapie von 1913—24 beim Kollumkarzinom erzielten Resultate wird die in diesen Jahren und bis 1929 angewandte Technik besprochen und die aus den Erfahrungen entwickelte jetzt gebräuchliche Methodik erläutert. Beibehalten wurden die Grundprinzipien: Einzeitbestrahlung, gleichzeitige Applikation intrauteriner Längspräparate zusammen mit vaginalen plattenförmigen und weitestgehende Verwendung radioaktiver Substanzen. Das Verhältnis vaginale mgel-Menge: intrauteriner, welches früher 1 : 2 war, wurde auf 1 : 1 festgelegt unter Erhöhung der vaginalen Menge auf 50 mgel. Nach Möglichkeit wird ein Kolpostat (je 15 mgel seitlich), der eine Verbesserung des früher an der Klinik gebräuchlichen modifizierten Zwanck-Schillingschen Pessars ist, eingeführt mit Plattenpräparat von 20 mgel (2 cm Durchmesser) zwischen beiden Branchen, bei engeren Vaginen lediglich eine Platte von 3 cm Durchmesser und 50 mgel, läßt sich diese nicht applizieren eine solche von nur 2 cm Durchmesser mit 25 mgel. Intrauterin möglichst 30 mgel (2,5 cm Länge) zervikal und 25 mgel (3 cm Länge) korporal. Je nach Länge des Uterus muß diese Menge verringert oder vermehrt werden. Wenn die Vagina nachweislich befallen ist, werden außerdem Längspräparate in Hartgummirohren in diese eingelegt. Filterung bisher 1 mm Messing, Distanzierung durch Gaze. Große Primärtumoren werden jetzt durch Kaltkaustik abgetragen. Immer Dauerkatheter. Gesamtdosis 4800—6000 mgelh, im allgemeinen 5300 in einer Sitzung. — Fälle der Gruppen I und II werden auch jetzt noch ausschließlich mit radioaktiven Substanzen, solche der Gruppen III und IV seit einem Jahr wieder unter Zugabe parametraner Röntgenzusatzdosen bestrahlt wegen Vorherrschen der Rezidive im Beckenzellgewebe. Besondere Sekundärfilter, auf den Bauch der Patientin zu legen, und nach den Radiumisodosen ausgeschnitten, gestatten es, ohne Verringerung der Radiumdosis die ungenügend radiumdurchstrahlten Gebiete zu beröntgen. Die Röntgenmethodik selbst besteht in einer Kombination von leicht unterteilter Intensivbestrahlung im Anfang (HWS 1,4 mm Cu) mit Auffüllung mittels dickgefilterter Strahlung (HWS 2,2 mm Cu) bis auf 1600—1800 r pro Feld in 18 Tagen, von 4 Haupt- und 2 Nebenfeldern aus. Aus den primären Resultaten ist auf einen Vorteil der Protrahierung und Fraktionierung im Sinne Coutards zu schließen. Deshalb werden auch z. Z. die Messingfilter durch solche aus Platin (1 mm) ersetzt. — Radiorefraktäre Fälle müssen rechtzeitig erkannt und möglichst erweitert operiert werden.

(41) Philipp (Berlin): **Knochenerkrankungen bei wegen Uteruskarzinoms mit Röntgenstrahlen behandelten Frauen**

Bei Nachuntersuchung von Frauen, die wegen Uteruskarzinoms mit Radium und Röntgenstrahlen behandelt oder operiert und mit Röntgenstrahlen nachbestrahlt waren, fiel eine Reihe von Patienten mit schweren Hüft- und Oberschenkelhalsveränderungen auf. Da bei diesen Frauen gerade die Hüftpartie von Seitenfeldern aus energisch bestrahlt war, wird zur Diskussion gestellt, ob es sich hierbei um echte Röntgenschädigungen des Knochens handelt. Verf. neigt zu dieser Auffassung, da bei diesen Frauen andere hierfür in Frage kommende Prozesse (Metastasen, Lues, neuropathische Erkrankungen) mit Sicherheit auszuschließen sind und von Baensch in jüngster Zeit einige ähnliche Fälle beschrieben wurden. Es handelt sich in einem Fall um Coxa vara und um 3 Fälle von spontanen Schenkelhalsfrakturen, die fast völlig symptomlos verliefen. Man muß annehmen, daß zu der Schädigung durch Röntgenstrahlen noch eine andere Noxe hinzutreten muß, um die betreffenden Veränderungen hervorzurufen. Wahrscheinlich bildet das hohe Alter der Patienten in einigen dieser Fälle die Basis dafür. Jedenfalls sollte man in Zukunft von einer energischen Seitenfeldbestrahlung absehen, zumal man auf diese Weise doch nicht viel in die Tiefe des Beckens bekommt.

Der Vortrag erscheint in der „Strahlentherapie“ 1932, Bd. 44.

Aussprache zu den Vorträgen Nr. 39—41

Voltz (München) bringt die neuesten Resultate des Strahleninstitutes der Univ.-Frauenklinik München, die nunmehr die Jahre 1913—26 umfassen. Die Ergebnisse werden ausführlich veröffentlicht.

Frik (Berlin) unterstreicht die Wichtigkeit der von Philipp mitgeteilten Befunde und fordert dazu auf, daß alle derartigen Beobachtungen mitgeteilt werden sollen, damit die Frage nach der Ursache dieser Frakturen möglichst bald geklärt werden kann.

Cramer (Berlin) verzichtet.

Bülow (Berlin) (nicht eingegangen).

Haupt (Schlußwort): Wie ich gezeigt habe und worauf bereits Kermauner und Clauberg hingewiesen haben, können derartige Ergebnisse nur dann verglichen werden, wenn gleichzeitig die Fehlergrenzen angegeben sind. Letzten Endes handelt es sich ja darum, möglichst viele Kranke zu retten. Auch die Bonner Klinik benutzt weitgehend die Strahlenbehandlung, glaubt aber aus den Ergebnissen herauslesen zu müssen, daß sie vorläufig für die leicht Operablen der Operation noch nicht entraten kann. (Näheres s. „Strahlentherapie".)

Philipp (Schlußwort): Verf. weist gegenüber Herrn Cramer nochmals darauf hin, daß mit Sicherheit Metastasen auszuschließen sind, um so mehr, als Schenkelhalsmetastasen bei Uteruskarzinomen nur ganz ausnahmsweise beobachtet worden sind.

(42) Kaestle (München): **Antrag zur Erwägung der Annahme einer Kundgebung betreffend Erbschädigung durch Röntgenstrahlen**

In der gemeinsamen Sitzung der Bayerischen Gesellschaft für Geburtshilfe und Frauenheilkunde und der Bayerischen Gesellschaft für Röntgenologie und Radiologie am 6. und 7. 2. 1932 in München kam folgende Kundgebung mit allen gegen eine Stimme zur Annahme:

Kundgebung betreffend Erbschädigung durch Bestrahlung

In der gemeinsamen Sitzung der Bayerischen Gesellschaft für Geburtshilfe und Frauenheilkunde und der Bayerischen Gesellschaft für Röntgenologie und Radiologie am 6. und 7. 2. 1932 in München wurde die Frage der Schädigung der Erbmasse nach Anwendung von Röntgen- oder Radiumstrahlen eingehend durch Gynäkologen, Radiologen und Eugeniker beraten und von den beiden unterzeichneten Gesellschaften folgender Beschluß gefaßt:

Die von der Deutschen Gesellschaft für Vererbungswissenschaft und der Deutschen Gesellschaft für Rassenhygiene in ihrer Sitzung am 17. und 18. 9. 1931 in München über diese Frage gefaßte Entschließung stützt sich ausschließlich auf experimentelle Untersuchungen an Insekten und Pflanzen.

Die Versuchsbedingungen bei diesen Untersuchungen können und dürfen mit den Bedingungen, unter denen die Strahlen am Menschen angewendet werden, weder qualitativ noch quantitativ verglichen werden.

Da also die Voraussetzungen für eine solche Entschließung fehlen, lehnen wir sie ab, zumal auch die bisher vorliegenden Beobachtungen am Säugetier und am Menschen dagegen sprechen.

Die Entschließung muß den Bestand und die Weiterentwicklung der heute unentbehrlichen und auch nicht zu ersetzenden diagnostischen und therapeutischen Anwendung der Röntgenstrahlen im Bereiche des männlichen und weiblichen Unterleibes aufs äußerste gefährden. Sie wird sich außerdem für den Arzt zivil- und strafrechtlich unabsehbar auswirken.

Wir erachten es deshalb für unsere Pflicht, auf die verhängnisvollen Folgen der Entschließung nachdrücklichst hinzuweisen und legen den beiden Gesellschaften nahe, sie auf Grund dieser Erwägungen zu überprüfen.

Bayerische Gesellschaft für Geburtshilfe und Frauenheilkunde und
Bayerische Gesellschaft für Röntgenologie und Radiologie.

Es bestand von seiten des Herrn Professor Dr. Wintz und mir — auf Grund von Unterredungen innerhalb der Vorstandschaft der Bayerischen Gesellschaft für Röntgenologie und Radiologie — die Absicht, eine ähnliche oder gleichlautende Kundgebung durch die Deutsche Röntgengesellschaft zu veranlassen bzw. zur Erwägung vorzulegen.

In der Zwischenzeit kam nun eine Anregung von seiten der Deutschen Gesellschaft für Vererbungswissenschaft und der Deutschen Gesellschaft für Rassenhygiene an die Vorstandschaft der Bayerischen Gesellschaft für Röntgenologie und Radiologie die Frage gemeinsam zu studieren. Diese Zuschrift ändert die Sachlage in einigem.

Es wird selbstverständlich das Gegebene sein, innerhalb der interessierten Gesellschaften durch berufene Vertreter die Frage nach allen Richtungen eingehend zu untersuchen und zu beantworten.

Notwendige Stellungnahmen ergeben sich dann von selbst.

Die Lösung der Frage wird nicht einfach sein und längere Zeit erfordern; deshalb erscheint mir auch heute noch eine Entschließung durch die Deutsche Röntgengesellschaft im Sinne etwa der der Bayerischen Gesellschaft für Röntgenologie und Radiologie wünschenswert und angezeigt.

Es ist nach wie vor daran festzuhalten, daß die experimentellen Grundlagen und Ergebnisse der Deutschen Gesellschaft für Vererbungswissenschaft und der Deutschen Gesellschaft für Rassenhygiene — besonders in quantitativer Hinsicht — Vergleiche mit den Ergebnissen der Anwendung der Röntgenstrahlen am Menschen nicht zulassen. Ich halte deshalb meinen Vorschlag auch heute hier vor Ihnen aufrecht.

(43) Voltz (München): **Zur Frage der Keimschädigung durch Röntgenstrahlen**

Im Anschluß an die durch Kaestle vorgelegte Entschließung der Bayerischen Gesellschaft für Röntgenologie und Radiologie und der Bayerischen Gesellschaft für Geburtshilfe und Frauenheilkunde berichtet Voltz über seine seit dem Jahre 1923 an Kaninchen durchgeführten Versuche zur Frage der Keimschädigung. Voltz hat nunmehr 252 Versuchsreihen, die er zum Teil bis zur 8. Generation verfolgen konnte. In einer einzigen Reihe ergab sich in der 5. Generation ein Wurf von Tieren, bei denen der Verdacht der Erbschädigung vorlag. Dieser Wurf stammte jedoch aus einer Versuchsreihe, bei der sowohl die Weibchen als auch die Männchen jeweils aus bestrahlten Serien stammten. Die Versuche ergaben, daß kein Anhaltspunkt für eine Erbschädigung gegeben ist. Die Versuche werden fortgesetzt, wobei als neue Fragestellung die Frage zugrunde gelegt wird: unter welchen Versuchsbedingungen können strahlengeschädigte Tiere erzielt werden.

Aussprache zu den Vorträgen Nr. 42 und 43

Martius (Göttingen): Aus der Anzeige „Vorlage einer Entschließung" war nicht ohne weiteres zu ersehen, daß die Erbschädigung durch Röntgenstrahlen heute hier verhandelt werden würde. Ich glaube auch nicht, daß wir in dieser Sitzung auf den großen und wichtigen Fragenkomplex im einzelnen eingehen können, schon deshalb nicht, weil die Genetiker fehlen, die ein bedeutsames Wort mitzureden haben.

Zu der vorgetragenen Resolution der Bayerischen Gesellschaften möchte ich aber doch kurz das Wort nehmen. Die Resolution richtet sich gegen die Entschließung der Vererbungsforscher aus dem September des vorigen Jahres, die unter den röntgenologisch tätigen Ärzten die Befürchtung einer Beunruhigung des Publikums hervorgerufen hat. Als Gegenwirkung gegen diese Beunruhigung kann ich der Gegenerklärung der Bayerischen Gesellschaften eine gewisse Berechtigung nicht absprechen.

In manchen Einzelheiten kann ich dem Inhalt der bayerischen Entschließung jedoch nicht zustimmen, und ich fühle mich verpflichtet, Ihnen zu erklären, warum ich gegen dieselbe stimmen würde, wenn hier über dieselbe abgestimmt würde.

In der Entschließung ist zum Ausdruck gebracht, daß die Warnung der Genetiker sich ausschließlich auf experimentelle Untersuchungen an Insekten und Pflanzen stütze, und daß die Ergebnisse dieser Untersuchungen mit den Bedingungen, unter denen die Strahlen am

Menschen angewendet werden, weder qualitativ, noch quantitativ verglichen werden könnten. Dazu ist zu bemerken, daß es sich bei dem *Mutationsvorgang* um eine Erscheinung handelt, die der *ganzen Organismenwelt* angehört und in einer *erstaunlichen Universalität* über alle Grenzen der Systematik herübergeht. Es hat sich erwiesen, daß man in der Genetik grundsätzlich jedes Experiment von einer Tierart auf die andere und von Tieren auf Pflanzen und umgekehrt übertragen kann. Die großen experimentellen Erfolge der Vererbungswissenschaft, die die letzten Jahre gebracht haben, beruhen auf der *Vertauschbarkeit der Objekte*, was die betreffenden biologischen Grundvorgänge anbetrifft, und es gibt kaum etwas anderes in der Biologie, was sich als so allgemein gültig herausgestellt hat, wie die Gesetzmäßigkeiten in der Vererbung und ihre zytologischen Grundlagen. *Wir würden also sehr unvorsichtig sein, wenn wir speziell für die Strahlengenetik dem Säugetier und Menschen eine aus diesen allgemeinen Gesetzmäßigkeiten herausfallende Sonderstellung einräumten.*

Richtig ist der zweite Punkt, den die Resolution enthält, *daß bisher beim Säugetier und beim Menschen das Auftreten von Röntgenmutationen noch nicht beobachtet ist.* Auf rezessive Mutationen ist aber bisher im Säugetierversuch noch gar nicht systematisch genug geprüft worden, wie ich im vorigen Jahre in meinem in dieser Gesellschaft erstatteten Referat bereits auseinandersetzte. Die von Herrn *Voltz* soeben vorgetragenen Versuche an Kaninchen kann ich im Augenblick nicht übersehen. An und für sich halte ich das Kaninchen für ein nicht sehr geeignetes Versuchsobjekt und es dürfte schwierig sein, einzelne Veränderungen, die nach so wenig Generationen auftreten, als Erbschäden beweisbar zu machen.

Beim Menschen ist das Manifestwerden von Röntgenmutationen auch noch gar nicht zu erwarten. Denn dominante Mutationen sind sicher äußerst selten; und wenn eine Frau nach Röntgensterilisation ein Kind mit einer Mißbildung zur Welt bringt, so ist es unmöglich, zu beweisen, daß es sich um eine Röntgenmutation, und nicht um eine Spontanmutation oder um eine andere Schädigung handelt. Die zu erwartenden rezessiven Mutationen können sich aber besten Falles erst 60 Jahre nach der temporären Sterilisation herauserben.

Es ist also gar nicht anders zu erwarten, als daß, wie es in der Entschließung heißt, die bisher vorliegenden Beobachtungen am Säugetier und am Menschen erkennbare Schäden vermissen lassen.

Was schließlich den Hinweis in der Resolution auf eventuelle *zivil- und strafrechtliche Folgen* durch die Genetikererklärung anbetrifft, so möchte ich dahingestellt sein lassen, ob es nicht möglich gewesen wäre, die nach dieser Richtung hin entstandene Beunruhigung zu vermeiden, wenn die Genetiker ihrer Meinungsäußerung eine andere Form als die einer Entschließung gegeben hätten, *wie ja überhaupt Abstimmungen als ein für die Lösung von schwebenden wissenschaftlichen Fragen ungeeignetes Verfahren angesehen werden müssen.*

Rein sachlich steht es mit den gefürchteten zivil- und strafrechtlichen Folgen so, daß aus den oben erwähnten Gründen die ersten beweisbaren Erbschäden durch Röntgenstrahlen beim Menschen frühestens nach 60 Jahren zu erwarten sind. Dann werden *wir* also vor irdischen Gesetzen nicht mehr zur Rechenschaft gezogen werden können. Wenn unmittelbare Schäden bei denRöntgenkindern zutage treten, so wird jeder Sachverständige ihre Entstehung durch die Röntgenstrahlen als nicht beweisbar hinstellen müssen, ganz abgesehen davon, daß, wenn wirklich straf- und zivilrechtliche Konsequenzen zu erwarten wären, was meines Erachtens gar nicht der Fall ist, wir den Genetikern erst recht dankbar sein sollten, daß sie uns zur Vorsicht gemahnt haben.

Noch komplizierter und praktisch bedeutungsvoller als bisher ist die ganze Frage der Erbschädigung durch Röntgenstrahlen in der letzten Zeit dadurch geworden, daß man die Bedenken auch auf die diagnostischen Röntgenstrahlendosen ausgedehnt hat. Damit kommen wir zu der *quantitativen* Seite der Sache, die noch gänzlich ungeklärt ist. Aber jetzt kann man schon so viel sagen, daß die Gefahr der Mutationserzeugung mit der Größe der Strahlendosis parallel geht. Wir wissen z. B. aus den Versuchen von *Hanson* und *Heys*, daß die Mutationsrate bei der Drosophila mit der Strahlendosis linear abfällt. Unterhalb der Dosis der Zellzerstörung für die Keimzellen, die also zur Sterilisation führt, liegt zweifellos das breite Gebiet der Mutationsauslösung. Wo die Grenze der *praktischen* Unschädlichkeit liegt, wird sich auch nur wieder durch tierexperimentelle Untersuchungen und Analogieschlüsse feststellen lassen. Die Tatsache, daß die männlichen Keimdrüsen mit Rücksicht auf die Diagnostik jetzt mit in die Betrachtungen hineingezogen werden müssen, dürfte die dahingehenden Untersuchungen wesentlich erleichtern, da die männlichen Keimdrüsen den strahlengenetischen Experimenten leichter zugänglich sind als die weiblichen.

Ich darf die Gelegenheit benutzen, hier mitzuteilen, daß wir im Begriff sind, gemeinsam mit dem Zoologischen Institut in Göttingen und dessen Leiter, Prof. Kühn, dem bekannten Genetiker, Meerschweinchenversuche in großem Umfang anzustellen, um zunächst qualitativ die Mutationserzeugung durch Röntgenbestrahlung der weiblichen Keimdrüsen zu prüfen. Die Versuche werden sich über mehrere Jahre erstrecken müssen.

Vorläufig bleibt die Situation so, wie sie war, d. h. vom naturwissenschaftlichen Standpunkt aus muß ernstlich mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß durch die Bestrahlung der Gonaden die Frequenz der Mutationen auch beim Menschen angereichert wird, und diese vermutliche Frequenzerhöhung der schon zahlreich vorhandenen rezessiven Erbschäden im Keimgut des Menschen muß später einmal nach Generationen auf Grund des vorhandenen starken Ahnenverlustes in der Bevölkerung Schäden auftreten lassen, besonders wenn die Keimdrüsenbestrahlung mit therapeutisch wirksamen Dosengrößen zu einer Massentechnik geworden wäre.

Wir empfehlen deshalb auch heute wieder, von jeder diagnostischen Bestrahlung der Keimdrüsen abzusehen, deren Nutzen für das Individuum nicht ohne Zweifel ist, und von jeder therapeutischen Keimdrüsenbestrahlung abzusehen, sobald sie durch andere Maßnahmen ersetzbar ist; mit anderen Worten also, ebenso wie auch sonst so häufig in der praktischen Medizin, in jedem Falle den Nutzen mit dem eventuellen Schaden abzuwägen.

Im übrigen halte ich es für wünschenswert, und ich hoffe für meine Person durch diese Erklärung dazu beigetragen zu haben, daß es gelingen wird, die ganze Frage der Erbschädigung durch Röntgenstrahlen aus dem unerfreulichen Stadium der Entschließungen wieder zurückzuführen in das Stadium der ruhigen wissenschaftlichen Forschung, und ich bitte die Versammlung, an Stelle einer nochmaligen Abstimmung den Vorschlag des Herrn Voltz anzunehmen, der dahin geht, eine Kommision von Genetikern und Ärzten zu bilden, die einen gemeinsamen Arbeitsplan entwerfen soll zur Klärung der noch offenstehenden Fragen.

Langendorff (Stuttgart): Den Ausführungen von Herrn Prof. Martius möchte ich mich als Biologe voll und ganz anschließen. Wie schwer es ist, die Frage der Vererbbarkeit der Strahlenschädigungen zu entscheiden, das haben m. E. die Untersuchungen von Stein, Stubbe und Timofeef-Ressovski gezeigt, die Ihnen z. T. bekannt sein dürften. Wenn die Resultate dieser Untersuchungen auch nur im Pflanzen- und Tierexperiment erzielt wurden, so ist dies kein Grund, die Folgerungen, die sich daraus ergeben, für den Menschen abzulehnen. Wurden doch die für die gesamte Organismenwelt gültigen allgemeinen Vererbungsgesetze ebenfalls zuerst nur an Pflanzen und Tieren festgestellt. Es soll nicht verschwiegen werden, daß die Meinungen über die zur Diskussion stehende Frage auch unter den Genetikern geteilt sind. Trotzdem kann es heute als gesichert gelten, daß die kurzwellige Strahlung einen Einfluß auf den Mutationsprozeß hat und daß durch sie bei jedem Objekte Mutatationen ausgelöst werden können. Dabei scheint es mir, nach Resultaten zu urteilen, die ich selbst, wenn auch nur an sehr kleinem Material, erhielt, als wenn das männliche Geschlecht die größere Zahl an rezessiven Mutationen lieferte. Wenn dies den Tatsachen entsprechen würde, dann könnte dies mit durch die Resultate erklärt werden, die wir bei Bestrahlung von Keimzellen des Seeigels erhielten. Erwiesen sich doch hier die Spermazellen für den Strahleneinfluß gegenüber den Eiern als empfindlicher, was wir darauf zurückführten, daß den Eizellen die größeren Regenerationsmöglichkeiten zur Verfügung stehen. Daß nach einer Bestrahlung neben den Mutationen auch zahlreiche genotypisch nicht bedingte Veränderungen auftreten, darauf ist wiederholt hingewiesen worden. Wieweit gerade dieses die erwähnten Kaninchenversuche mit beeinflußt hat, wird sich wohl nicht ohne weiteres entscheiden lassen. Doch muß nach dem Ausfall der Versuche auch hieran gedacht werden. Aus all dem Gesagten ergibt sich, daß eine Entscheidung über die eingangs erwähnte Frage auf dem Wege der Entschließung nicht gerechtfertigt ist, sondern daß sie vielmehr weiteren Versuchen vorbehalten bleiben muß, die der Röntgenologe in Gemeinschaft mit dem Vererbungsforscher durchführen sollte.

Bucky (Berlin): Seit dem Besuch der Röntgenkongreßteilnehmer im Jahre 1930 im Kaiser-Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung in Müncheberg haben wir in Gemeinschaft mit diesem Institut strahlengenetische Arbeiten unternommen. Erst während dieser Zeit habe ich einen Begriff

bekommen, was exakte strahlengenetische Arbeit ist. Ich glaube daher jetzt die Schwierigkeiten und Fehlergrenzen übersehen zu können. Auf Grund dieser Erfahrungen kann ich mich dieser Entschließung, wie sie hier vorgebracht wurde, nicht anschließen, sondern halte es für unbedingt notwendig, daß eine innige und reibungslose Zusammenarbeit zwischen Strahlenforschern und Genetikern in die Wege geleitet wird. Nach meiner Überzeugung muß sogar diese Arbeitsgemeinschaft dahin erweitert werden, daß sachverständige Mathematiker und Statistiker gleichfalls hinzugezogen werden. Der Ruf nach dem Strafrichter ist nach meiner Überzeugung völlig überflüssig, da bei uns Ärzten das Verantwortungsgefühl bei weitem die Angst vor dem Strafgesetz überwiegen muß. Für uns muß als oberstes Gesetz gelten: „Salutas aegroti suprema lex". Aus diesem Grunde muß unser Verantwortungsgefühl uns dazu verpflichten, diese Fragen eingehend und wissenschaftlich zu behandeln. Wir dürfen nicht durch Entschließungen einen Standpunkt dekretieren, den wir nicht verantworten können.

Ich beantrage daher die Bildung einer paritätischen Kommission, in der alle interessierten Wissenschaftler enthalten sind.

Cramer (Berlin): Die weittragenden praktischen Konsequenzen, die sich an den Beschluß von seiten der Ges. f. Eugenetik und Gynäkologie vorläufig einseitig gegen die Anwendung von Röntgenstrahlen ergeben können, zwingen zur objektiven ruhigen Beurteilung der Lage. Ich möchte daher dringend empfehlen, daß die gemischte Kommission nach Überprüfung der Lage zum Ausdruck kommen läßt, daß eine große Reihe anderer physikalischer, chemischer und toxischer Schäden des täglichen Lebens wie der Pharmakotherapie ganz analoge Gefahren bedingen können und nicht etwa die Röntgenstarhlen hier eine spezifische Sonderstellung einnehmen. Es dürfte sich kaum rechtfertigen lassen, ein klinisches Verfahren von so eminenter Bedeutung durch weitgehende Beunruhigung von Arzt und Laienwelt zu gefährden ohne die gleiche Gewissenhaftigkeit in der Überprüfung und Verhütung der analogen Gefahrenquellen anderer Art.

Kaestle (Schlußwort): Besonders die Ausführungen der Herren Martius und Voltz haben gezeigt, daß die bisherigen Arbeiten der Gesellschaft für Vererbungswissenschaft und der Deutschen Gesellschaft für Rassenhygiene sie zu Entschließungen in der von ihnen gewählten Form und Fassung nicht berechtigten.

Eine Gegenentschließung im Sinne der von mir zur Diskussion gestellten erscheint auch heute berechtigt und geboten.

Voltz (Schlußwort) weist nochmals auf seine Versuchsreihen hin. Er betonte, daß selbstverständlich die bisherigen Versuche kein abschließendes Urteil ermöglichen. Die Anregung der Deutschen Gesellschaft für Vererbungswissenschaften eine gemischte Kommission einzusetzen, die alle diese Fragen gemeinsam studieren solle, begrüßte er. Er wies nochmals darauf hin, daß im Hinblick auf die Bedeutung der Frage es wünschenswert sei, wenn die Arbeiten einer solchen Kommission weitgehendst gefördert würden.

Holfelder (Frankfurt) Schlußwort (als stellvertretender Vorsitzender): M. H.! Wir haben durch die sehr beachtlichen Ausführungen der Herren Vorredner die ganze Wichtigkeit des Problems, aber auch die ganze Problematik derartiger Resolutionen wohl alle erkannt und ich kann wohl als den einmütigen Wunsch der Gesellschaft zusammenfassen, daß diese äußerst wichtige, wissenschaftliche Frage künftighin nicht mehr durch Resolutionen und Gegenresolutionen gehemmt, sondern durch eine sachliche Zusammenarbeit der daran interessierten wissenschaftlichen Gesellschaften gefördert wird. Eine solche sachliche Arbeit läßt sich nur in einem kleinen Kreise durchführen, und ich beantrage deshalb, daß der geschäftsführende Vorstand beauftragt wird, für die Bearbeitung dieses ganzen Fragenkomplexes und für die Verhandlungen mit der Gesellschaft für Erbforschung eine besondere Kommission zu wählen, in der die Herren Martius, — dieser zweckmäßig als Federführender — Kaestle und Voltz selbstverständlich vertreten sein müssen.

(44) F. Nahmmacher und Ernst (Dresden)[1]: Die Anwendung der Chemotherapie in der Karzinombehandlung

Die Tatsache, daß Jod in den verschiedensten Verabreichungsformen (Dextrozid, Alival usw.) in der Krebsbehandlung speziell zur Unterstützung der Strahlentherapie seit Jahrzehnten empfohlen und angewendet wird (Lazarus, Nahmmacher u. a.), sollte erwarten lassen, daß weitere Bemühungen auf diesem Gebiete zwecklos sind.

Die Legion der bekannten Jodpräparate hat sich eigentlich bisher von folgenden Gedankengängen leiten lassen:

1. möglichst vollkommene Resorption,
2. möglichst verlangsamte Ausscheidung,
3. möglichst geringe Reizwirkung in jeder Richtung bei möglichst intensiver Jodwirkung.

Diese Gedanken liegen den Jodeiweißen (Jodglidine usw.), den Jodfetten (Sajodin), den Organojodverbindungen (Jothion, Alival usw.) zugrunde. Alle diese Präparate bezwecken auch eine erhebliche Verminderung der Jodausscheidungsgeschwindigkeit, die bei den Jodalkalien bekanntlich recht groß ist, wenn die Dosierung nicht sehr klein gehalten wird.

Nach Angaben von F. Nahmmacher wurde unter wertvoll ergänzender Mitarbeit von W. Melzer im Chem. Werk Dr. Klopfer G. m. b. H., Dresden, ein Präparat R III hergestellt, in dem der von F. Nahmmacher ausgesprochene Gedanke verwirklicht wurde, freies Jod ohne Belästigung des Magens im Darm abzuspalten und zum Teil zur Resorption zu bringen, zum Teil aber auch zur lokalen Beeinflussung des Darmkanals weiter zu befördern. Dieses als R III bezeichnete Präparat befindet sich in darmlöslichen Geloduratkapseln.

Durch R III soll auf dem Darmwege eine kontinuierliche Oxydationswirkung neben dem direkt jodierenden Effekt erzielt werden. Zu erwarten war diese Wirkung durch eine Kombination von Jodat + Jodid mit paraffingelöstem freien Jod in Geloduratkapseln. Auf die rasche und vollkommene Resorption des Jodes wird kein so großes Gewicht gelegt wie bei anderen Jodpräparaten. Im Gegenteil wird durch Adsorption an quellbare Pektinstoffe eine Verlangsamung der Resorption des Jodes bezweckt. Es wird also Wert auf einen Transport des Jodes in die tiefer gelegenen Abschnitte des Darms gelegt. Nur so können diejenigen Orte des Darmes erreicht werden, denen man für die Krebsdisposition größte Bedeutung zugesprochen hat (Freund, Kaminer, Boestroem, Silberstein).

Oxydative Vorgänge, welche durch freies Jod im Gebiete der alkalischen, neutralen und sauren Reaktionszone durch R III ermöglicht werden, lassen eine entgiftende Wirkung auf eine Reihe im Darm entstehender Substanzen erwarten. Diese Entgiftungsvorgänge werden zweifellos durch die als Adsorbens und Transportmittel für das Jod und Jodid-Jodat-Gemisch fungierende Pektin-Paraffin-Emulsion unterstützt, insofern, als das Pektin beim hydrolytischen Abbau d-Galakturonsäure bildet, die isomer ist mit Glykuronsäure und als integrierender Bestandteil pflanzlicher Binde- und Stützgewebe als wirksame Substanz vielleicht auch bei der Apfel- und Rohkostdiät eine Rolle spielt. — Man ist verführt, auch an die Extraktbestandteile faulender Äpfel zu denken, denen H. Auler und Blumenthal unter Hinweis auf Hemizellulosen eine gewisse Wirkung bei Mäusekarzinomen zusprechen. Glykuronsäure und Galakturonsäure besitzen bekanntlich die Eigenschaft, sich mit hydroxylhaltigen Giften zu paaren und letztere zu entgiften.

Paraffinkohlenwasserstoffe wurden als fettlösende Lösungsmittel für freies Jod verwendet, weil sie infolge ihrer chemischen Indifferenz mit freiem Jod nicht reagieren, andererseits infolge ihrer fettsäurelösenden Eigenschaften eine Affinität auch zu ungesättigten Fettsäuren besitzen, die damit gleichzeitig einer direkten Jodeinwirkung zugänglich gemacht werden sollen. Der Hauptwert wird auf einen möglichst weitreichenden Transport freien Jodes gelegt — immer mit der Absicht verbunden, möglichst Gebiete von Gärungs- und Fäulnisvorgängen im Dünndarm zu beeinflussen und damit die Möglichkeiten enterogener Toxinbildung zu verringern.

Daß ein Teil des Jodid-Jodat-Gemisches durch Resorption in den Kreislauf gelangt, ist sicher. Nun wurden mit besonderer Absicht als Kationen das Lithium und Magnesium gewählt, weil Lithium-Jodat und Magnesium-Jodid ein hohes Diffusionsvermögen und eine große Ionenwanderungsgeschwindigkeit besitzen, und weil beide Metallverbindungen maximale Jodgehalte aufweisen.

1) Vortragender.

Sehr verdünnte Lösungen von Jodid-Jodat-Gemischen wirken ebenso wie stark verdünnte Jodlösungen katalytisch im Sinne von Oxydasen. So ist z. B. auch erwiesen, daß kleine Dosen Jodkali nach Hildebrand bei Ratten eine Herabsetzung des Sauerstoffverbrauches hervorrufen, große Dosen aber stoffwechselsteigernd, ja giftig wirken. Auch Thyroxin erhöht den Sauerstoffverbrauch. — Die Giftwirkung des Azetonitrils z. B., welche auf einer hydrolytischen Spaltung in Blausäure und Ameisensäure beruht, wird durch Schilddrüsensubstanz vermindert. In diesem Falle wird die entgiftende Wirkung durch jodhaltige Eiweißstoffe im Sinne einer negativen Katalyse augenfällig. — Die Streifung des Virusproblems ist hier vielleicht insofern angebracht, als z. B. die Neoplasmatase des Rouxsarkoms von Fraenkel als sauerstoffempfindlich erkannt worden ist. Es ist zumindest theoretisch wahrscheinlich, daß die sensibilisierende Wirkung des Jodes bei Bestrahlung mit einer Steigerung oxydativer Vorgänge in gewisser Parallele steht.

Schade erwähnt ja auch die nach Jodbehandlung aufgefundene, deutliche Verstärkung der Oxydasereaktion und der Leberautolyse. Die Unterstützung der Strahlentherapie mit oxydationsfördernden und sensibilisierenden Chemotherapeutika erscheint somit auch im Lichte der modernen Enzymforschung wertvoll.

Aussprache zu Vortrag Nr. 44

W. Melzer (Dresden) bemerkt kurz, daß das von Nahmmacher und Ernst geprüfte und vorgeschlagene Präparat R III, ein Unterstützungsmittel für die Röntgenbehandlung, im Gegensatz zu den längst bekannten Adjuvantia: Alival, Jodex, Jothion usw. speziell zur lokalen Beeinflussung des Darmtraktus mit freiem Jod in Kombination mit Mg und Li dienen soll. — Das wird in der Tat insofern ermöglicht, als das Li-Jodat-Mg-Jodid-Gemisch durch die hinein diffundierende HCl des Magens freies Jod abspaltet, welches erst im alkalischen Dünndarm aus den sich erst nunmehr öffnenden Kapseln von seinen Adsorbentien (Paraffin und Pektin) abgegeben wird. Dies wurde durch Einlegen der Kapseln in Magensaft und durch zeitlich intermittierende Titration des gequollenen Kapselinhaltes mit Stärke + Thiosulfat festgestellt. Dabei wurde gefunden, daß der Inhalt über eine Zeitdauer von 12 Stunden kontinuierlich elementares Jod abgibt, so daß tatsächlich eine Beeinflussung des Darminhaltes durch elementares Jod zu erwarten ist. Bei einem Selbstversuch (abgeschlossen 10 Stunden nach Einnahme der letzten Kapsel) wurden nach Verabreichung von 12 Kapseln (360 mg Gesamtjod) insgesamt 1,8 mg J (0,5 % der Gesamtmenge) im Darminhalt nachgewiesen. Das läßt erwarten, daß eine lokale Beeinflussung des Darmes durch elementares Jod im Sinne einer kausalen Therapie möglich ist, wenn man die Ansichten Boestroems, A. Beckers, Aulers, Blumenthals, sowie Freund und Kaminers der Karzinogenese zugrunde legt.

(45) Loewenthal (Braunschweig): **Über Simultantherapie**[1]

Hierunter versteht Vortr. die gleichzeitige Bestrahlung mehrerer Pat. mit derselben Apparatur und Röhre. Zu diesem Zwecke zeigt er an einem Modell, welche Bedingungen erfüllt werden müssen. Eine Röhre mit Strahlen- und Hochspannungsschutz, wie sie jetzt allgemein üblich ist, erhält eine kegelförmige Anode und 3 Austrittsfenster und kann durch bewegliche Tuben an die Körper der Pat. adaptiert werden. Ferner sind 3 verschiedene Lagerungstische notwendig, die in Höhe und Horizontalebene verstellbar sind und durch Bleieinlagen, sowie Bleiseitenwände die Streustrahlen für den benachbarten Kranken unschädlich machen. Auf diese Weise läßt sich auch für die hohen Anforderungen der jetzt vielfach gebräuchlichen Langzeitbestrahlungen eine Herabsetzung der Bestrahlungskosten auf den dritten Teil erzielen.

(46) Neeff (Würzburg): **Neue Vorrichtungen für die Radiumtherapie**

Es wird zunächst eine kurze kritische Übersicht gegeben über die seither in der Radiumtherapie gebräuchlichen Maßnahmen hinsichtlich Applikatoren, Applikationstechnik, Füllvorrichtungen und Strahlenschutz. Dabei wird gezeigt, daß es zur kunstgerechten Ausführung von Radiumbestrahlungen

[1]) Ausführliche Veröffentlichung in der „Strahlentherapie".

erforderlich ist, ein zweckmäßiges, vollständiges und möglichst normalisiertes Applikationsinstrumentarium zu verwenden. Ebenso wichtig ist der Besitz von Vorrichtungen für die leichte, sichere und rasche Herstellung der jeweiligen Präparateformen, die sich den anatomischen Verhältnissen des einzelnen Bestrahlungsfalles möglichst anpassen. Es wird eine Anzahl von neuen Applikatoren im Bild gezeigt und ihre Anwendungsweise beschrieben, sowie die Grundlagen der Strahlendosierung mit diesen Präparateformen erläutert. Ferner wird ein neues Instrumentarium für alle Arbeiten mit Radium angegeben, mittels dessen alle Filter gefüllt, kombiniert und entleert werden können, ohne daß die Präparate mit den Fingern angefaßt werden müssen. Dieses Instrumentarium erfüllt in jeder Hinsicht die Forderungen des Strahlenschutzes; außerdem ist es so konstruiert, daß man mit seiner Hilfe rascher und sicherer arbeiten kann, als mit den Fingern allein. Auf diese Weise kann die Gefahr von Schädigungen von Arzt und Personal beim Arbeiten mit Radiumpräparaten vermieden werden. Weiterhin wird darauf hingewiesen, daß es sowohl für die Applikationstechnik, als auch für die richtige Dosierung dringend erwünscht ist, eine möglichst vollständige Vereinheitlichung der Radiumpräparate und Filter vorzunehmen, damit die Möglichkeit vorhanden ist, aus gleichartigen Einheitsröhrchen (Zellen) eine große Anzahl von Kombinationen zur weitgehenden Anpassung an jeden Fall herzustellen. Endlich werden ein neues Einführungsinstrument mit Meßvorrichtung und verschiedene Spezialapplikatoren beschrieben und ihre Wirkungsweise dargelegt.

(Ausführliche Veröffentlichung in der „Strahlentherapie".)

(47) Johannes Pätzold (Berlin-Siemensstadt): **Zur Physik der Ultrakurzwellentherapie: Das Wellenband der selektiven Erwärmung**

Es werden im Anschluß an eine frühere Arbeit (Zeitschrift f. Hochfrequenztechnik 36, 3, S. 85, 1930) die Vorteile für die medizinische Anwendung der Ultrakurzwellen gegenüber der Langwellendiathermie zusammengestellt und genauer die Frage der frequenzabhängigen Tiefenwärmung untersucht. Es resultiert auf Grund der im biologischen Körper vorhandenen Leitfähigkeiten und Dielektrizitätskonstanten der Gewebe und Gewebsflüssigkeiten ein Wellenlängenband von 20 m abwärts bis 60 cm. Die Verwendbarkeit der Kondensatorfeldmethode hat neben augenblicklich technisch bedingten Grenzen auch natürliche Grenzen, gegeben durch die Körperabmessungen, die nicht zulassen, das Prinzip auf Wellenlängen unter 2 m anzuwenden. Die Untersuchung der Erwärmungsfunktion in Abhängigkeit von der Leitfähigkeit ergibt in der Umgebung des Maximums einen steilen Verlauf, aus dem man leicht für den selektiven Erwärmungseffekt die Grenzen für das Einhalten der optimalen Wellenlängen abschätzen kann. (Ausführliche Wiedergabe des Vortrages siehe im Sonderheft der „Strahlentherapie".)

(48) Raab (Berlin): **Erfahrungen mit der Ultrakurzwellentherapie**

Wir beschäftigen uns an der Universitäts-Frauenklinik der Charité seit 1½ Jahren mit U.K.W.-Bestrahlungen. Ich möchte mir erlauben, Ihnen unsere Erfahrungen kurz mitzuteilen. Um uns auf die Methode einzuarbeiten, bestrahlten wir zunächst mit der 4 m-Welle, und zwar Gelenkerkrankungen frischer und chronisch entzündlicher Art, ferner Furunkel und Schweißdrüsenabszesse. Dann gingen wir dazu über den Unterleib zu durchwärmen, was jedoch bei der 4 m-Welle zu einem vollen Mißerfolg infolge Energieschwierigkeiten führte. Bei kleinen Platten als Elektroden gelang uns niemals eine Tiefendurchwärmung. Durch die große und ausgiebige Blutgefäßzirkulation wurde der Wärmeeffekt sofort wieder ausgeglichen. Es blieb dann auch natürlich jeglicher therapeutischer Erfolg aus. Wir waren also gezwungen, so große Platten als Elektroden zu nehmen, daß das gesamte Becken von ihnen überdeckt wurde. Dadurch wurde der Behandlungskondensator außerordentlich groß und sein Verhältnis zur Ankoppelungsspule derartig ungünstig, daß ein auf Resonanzbringen des Behandlungskreises sehr erschwert war; ganz ausgeschlossen aber war es, ihn ständig auf Resonanz zu halten. Atmete die Patientin nur ein klein wenig, dann änderte sich ständig der Wert des Behandlungskondensators, und der Sekundärkreis fiel sofort aus der Resonanz heraus und verlor damit seine gesamte Energie. Wir entschlossen uns, besonders aus Resonanzgründen, auf die 14 m-Welle zu gehen, da dort die ganzen Bedingungen für unsere Zwecke viel leichter waren. Auf dem

projizierten Bild kann ich 2 Resonanzkurven bei gynäkologischer Bestrahlung 1 bei 4 und 1 bei 14 m, zeigen. Die bei 14 m ist um vieles breiter, woraus resultiert, daß auch bei leichter Verstimmung der Resonanz immer noch auf der Höhe der Energie geblieben werden kann. 2 weitere Schemata demonstrieren dies deutlich. Nach vielen Versuchen gelang es uns zuletzt mit Unterstützung der Elektrizitätsgesellschaft Sanitas einen für unsere Zwecke brauchbaren Apparat zu bauen, der eine Endleistung in dem Behandlungskreis von etwa 7—900 Watt besitzt. Die Abstimmung auf der 14 m-Welle ist leicht und die Tiefenwirkung zufriedenstellend. Weitere Versuche haben uns ebenfalls mit Unterstützung der Sanitas gezeigt, daß man auch mit Funkenstrecken bei 14 m-Wellenlänge eine sehr gute Energie bekommt, was besonders dadurch bedeutend ist, als die Funkenstrecken gegenüber den Röhrenapparaten betriebssicherer und nicht so dem Verschleiß unterworfen sind, die Bestrahlung also sich für die Praxis ökonomischer gestalten kann.

Therapeutisch konnten wir zwischen der 4 m- und 14 m-Wellenlänge keinen wesentlichen Unterschied feststellen; durch die bessere Resonanzkurve mit der längeren Welle und die größere Ausnutzung der Energie ist die Behandlung vereinfacht, so daß nicht jedesmal ein haarscharfes Nachstellen der Resonanz notwendig ist, wie es bei 4 m der Fall war, wodurch bei Bewegung ein Teil der Energie durch das Herausfallen aus der Resonanz verlorenging. Die Tatsache, daß 4 und 14 m die Erfolge nicht auffallend unterschiedlich waren, ventiliert auch die Frage der Spezifität der einzelnen U.K.W.-Längen. Wäre eine spezifische Wirkung vorhanden, so müßten wir bei 14 m andere Effekte haben als bei 4 m, und dieses war nicht der Fall. Spezifisch ist der gesamte Wellenbereich zwischen 4 und etwa 15 m, wo man eben diese Art der Kondensatorschaltung im Behandlungskreis ausführen kann und eine ausgezeichnete Tiefenwirkung garantiert bekommt. Es ist auch deshalb nicht notwendig, im U.K.W.-Gebiet die einzelnen Wellenlängen zu variieren, so daß eine jede Gewebsart für die Erwärmung eine besondere Wellenlänge notwendig hätte, sondern es genügt vollends, wenn die Wellenlänge überhaupt noch zwischen 4 und 15 m liegt.

Im gynäkologischen Gebiet bilden die entzündlichen Adnexerkrankungen und Parametritiden eine sehr dankbare Behandlung. Es sei erwähnt, daß die in der Scheide gemessene Temperatur etwa zwischen 38,8 und 40,5° liegt. Es kann außerdem die Bestrahlung in jedem Stadium der Entzündung begonnen werden, auch dann schon, wenn Fieber vorhanden ist. Das Krankenlager im akuten und subakuten Stadium läßt sich durch die Bestrahlung erheblich abkürzen. Ich erwähne nur noch, daß man eine Diathermiebehandlung ja erst im chronischen Stadium der Entzündung anwenden darf. Deshalb ist die U.K.W.T. für uns in der Gynäkologie eine sehr wertvolle Behandlungsart geworden.

Um auf die Frage der Schädigung noch einzugehen, möchte ich betonen, daß eine Schädigung während der Bestrahlung deshalb nicht eintritt, weil ein übergroßes Hitzegefühl und gewisse Schmerzsensationen, wie Periostschmerz und Peritonealschmerz vor Überdosierung der Energie rechtzeitig warnt. Spätere Schädigungen durch evtl. Adsorption habe ich nie gesehen, was besonders bei Bestrahlung der Beckenorgane hätte auffallen müssen. Ich habe in keinem Falle — wir bestrahlen jetzt etwa 5 Monate — eine Veränderung der normal ablaufenden Menstruation gesehen.

Die Arbeiten, welche von Schädigungen bei Tierversuchen berichten, besagen nicht viel, denn erstens werden die Tierexperimente meist in Narkose ausgeführt, und wenn sich bei dem Tier Schmerzen einstellen, so achtet der Experimentator meist überhaupt nicht darauf. Aus diesem Grunde wird dem Tier meist eine relativ viel zu große Dosis gegeben, die man beim Menschen längst nicht mehr anzuwenden imstande ist. Ich hoffe, Ihnen einen Überblick über unsere Arbeit in der Charité bez. Methode, Technik und Erfolg gegeben zu haben, die uns gelehrt haben, die U.K.W.-Bestrahlung zu Nutzen und Segen für den Pat. auszuarbeiten.

(49) H. Schaefer (Frankfurt a. M.): **Dielektrische und Absorptionsmessungen an biologischen Substanzen bei Ultrakurzwellen**

Es wurde über Versuche berichtet, die unternommen wurden zur Entscheidung der Frage, ob bei der Ultrakurzwellentherapie dem Hochfrequenzstrom außer der reinen Stromwärme noch ein anderer Wirkungsmechanismus zuzusprechen ist. Es wird dabei unter anderem an die Möglichkeit gedacht, daß auch die biologischen Substanzen das Phänomen der sog. anomalen Dispersion zeigen.

wie es für manche organische Sotffe schon lange bekannt ist. Anomale Dispersion ist dadurch charakterisiert, daß in einem bestimmten Frequenzbereich der elektrischen Schwingungen die Dielektrizitätskonstante der betr. Substanz unter stark erhöhter Absorption mit zunehmender Frequenz absinkt. Es wurde zunächst für eine Reihe einfacher biologischer Grundstoffe (Gelatine, Serumeiweißkörper, Harnstoff- und Zuckerlösungen) die Dielektrizitätskonstante in Abhängigkeit von der Wellenlänge gemessen im Wellenbereich von 1—10 m. Es wurde dabei keine Wellenlängenabhängigkeit gefunden trotz schließlich sehr weit gesteigerter Meßgenauigkeit. Dies Ergebnis gestattet jedoch noch nicht den Schluß, daß tatsächlich Konstanz der Dielektrizitätskonstanten der untersuchten Substanzen vorliegt, da die Möglichkeit besteht, daß eine an sich vorhandene starke Änderung der Dielektrizitätskonstanten des Gelösten von der hohen DEK des Lösungsmittels Wasser (= 81) überdeckt wird und sich dem Nachweis entzieht. Aus diesem Grunde wurden die Messungen fortgesetzt und direkt die Absorption der Substanzen im Hochfrequenzfeld einer 3 m-Welle gemessen. Die verwandte Methodik ist das Prinzip der Dekrementsbestimmung aus der Breite der Resonanzkurve mit einem für die Besonderheiten der Ultrakurzwellen speziell gebauten Schwingungskreis. Die an Gelatinelösungen durchgeführten Versuche haben einen sehr starken Effekt gegeben, indem die Hochfrequenzleitfähigkeit der Lösung auf mehr als das Doppelte der Niederfrequenzleitfähigkeit beträgt. Der weiteren Klärung des Effektes dienen weitere im Gang befindliche Messungen.

(Ausführliche Veröffentlichung in der „Strahlentherapie".)

Aussprache zu den Vorträgen Nr. 47—49

Schliephake (Jena): Zu der medizinischen Seite der Ausführungen von Herrn Pätzold möchte ich nur kurz sagen, daß sich auch an menschlichen Körperteilen gewisse Unterschiede in der Erwärmung der einzelnen Schichten durch verschiedene Wellenlängen nachweisen lassen. Allerdings darf man nicht etwa von einer absoluten Elektivität sprechen, sondern die Übergänge sind allmählich. Deutlich ergab sich aber, daß bei einer bestimmten Wellenlänge in einem Gewebe eine stärkere Erwärmung entstehen kann als in anderen. Auch in der biologischen Wirkung sind Verschiedenheiten nachweisbar. Hier nur ein Beispiel: Bei Kaninchen konnte ich nach Besendung der Medulla oblongata mit Kurzwellen Störungen der Wärmeregulation nachweisen, die oft wochenlang bestehen blieben. Diese Wirkung konnte nur durch Wellen unter 6 m hervorgerufen werden. Mit etwas längeren Wellen haben wir diese Wirkung niemals erreichen können.

Im menschlichen Körper werden die Verhältnisse weiterhin noch dadurch kompliziert, daß sich die einzelnen Gewebe aus den verschiedensten Bestandteilen zusammensetzen, aus Zellkern und Protoplasma, Kolloiden und Elektrolyten. Die Feldwirkung kann aber an jedem kleinsten Teilchen für sich angreifen. Das beweist außer meinen Erfahrungen an Bakterein folgender von Esau zuerst ausgeführter Versuch: stellt man eine Emulsion von einer Salzlösung in Paraffinöl her und setzt sie dem Kondensatorfeld aus, so kommt sie bald ins Kochen. Die gemessene Temperatur beträgt aber nur 60—70°, das bedeutet, daß die Feldwirkung die im Öl verteilten kleinsten Wassertröpfchen elektiv erwärmt hat, so daß sie herauskochen, ohne daß das Öl sich dabei besonders erhitzt.

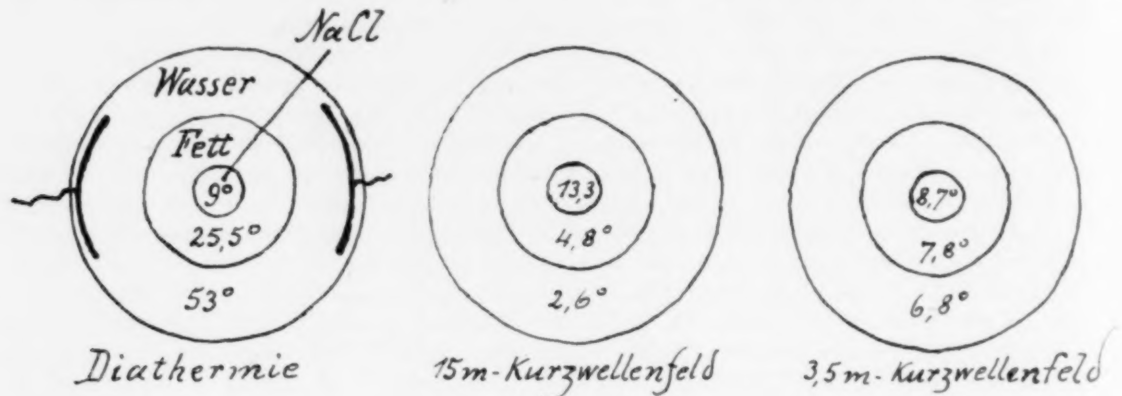
Nicht scharf genug kann der Unterschied gegenüber der Diathermie, einerlei ob subaqual oder nicht subaqual, betont werden. Während hier ein richtiger Strom das Gewebe durchfließt, haben wir bei den Ultra-Kurzwellen eine Feldwirkung, die an einzelnen Teilen für sich angreift. Auch dies mag ein kleiner Modellversuch von Köhler und mir erläutern:

Wir haben in ein Glas mit Wasser eine Dialysierhülse mit tierischem Fett gebracht und in diese eine 2. Hülse mit 0,9%iger Kochsalzlösung. Leitet man in das Wasser einen Diathermiestrom, so erwärmen sich die Schichten verschieden stark, und zwar immer von außen nach innen abnehmend. In einem Versuch betrug die Erwärmung des Wassers 53°, des Fettes 25,5°, während sich die Lösung in der Mitte nur um 9° erwärmte (was schon allein durch die Wärmeleitung zustande gekommen sein kann). Im 15 m-Kurzwellenfeld konnte ich durch richtige Konzentration der Lösung in der Mitte gerade das gegenteilige Verhalten erreichen. In unserem Versuch hatten wir in Wasser außen 2,6°, im Fett 4,8° und in der Mitte 13,3°, also das über Fünffache wie außen. Ein Versuch im 3,5 m-Kurzwellenfeld zeigt deutlich, daß sich bei dieser anderen Welle das Verhältnis verschiebt. Hier haben wir außen 6,8°, im Fett 7,8° und in der Mitte 8,7°.

Auch klinisch ergaben sich einwandfreie deutliche Unterschiede gegenüber der Diathermie.

Vor allen Dingen haben wir sehr gute Erfolge bei akuten eitrigen Prozessen gehabt, bei denen ja die Diathermie bekanntlich kontraindiziert ist.

Aus diesen Ausführungen geht hervor, daß die Wellenlänge keineswegs gleichgültig ist. Wenn



wir auch heute noch im einzelnen nicht sagen können, daß jeweils eine bestimmte Welle für eine bestimmte Erkrankung anzuwenden ist, so wird es doch notwendig sein, mit verschiedenen Wellenlängen zu arbeiten und damit Erfahrungen zu sammeln und an der Hand großen klinischen Materials die Wirksamkeit der verschiedenen Wellenlängen in bezug auf Krankheitsprozesse zu differenzieren.

E. Raab (Berlin): An der Art seiner Berechnung der für jedes Gewebe günstigsten Wellenlänge habe ich, ebenso wie Herr Schäfer, auszusetzen, daß in die Berechnung der Wert der Niederfrequenzleitfähigkeit eingesetzt wurde. Man muß bei solchen Berechnungen unbedingt die Hochfrequenzleitfähigkeit einsetzen. Des weiteren möchte ich darauf hinweisen, daß die Leitfähigkeit im Tierexperiment gewonnen ist. Abgesehen davon aber bestrahlen wir beim Menschen ja nicht gesunde, sondern kranke Organe. Wie will man hierbei den Wert der Leitfähigkeit berechnen? Nehmen Sie den extremen Fall einer schweren Beckenzellgewebsentzündung. Dies wird zur Genüge beweisen, daß wir bei der U.K.W.-Bestrahlung lediglich auf Erfahrungen, und zwar nicht im Hochfrequenzlaboratorium, sondern in der Klinik angewiesen sind. Des weiteren stelle ich den Berechnungen von Paetzold objektive Messungen von Schliephake gegenüber. Nach Paetzolds Berechnungen erwärmt sich die Leber bei 18 am stärksten, nach Schliephakes Messungen bei 3 m. Sie sehen, wie unhaltbar derartige Berechnungen sind, und daß sie nur zur Verwirrung der ganzen Materie führen können. Dann habe ich in meinem Vortrag darauf hingewiesen, daß wir bei 4 und 14 m keinen Unterschied bezüglich der therapeutischen Erfolge haben, und das dürfte doch wohl das maßgebliche sein. Außerdem hat eben Herr Schliephake an einer Zeichnung demonstriert, daß sich Unterschiede in der Erwärmung zwischen 4 und 14 m ja nur um wenige Grade ergeben, und das sind Messungen in der Zeiteinheit. Bestrahlen wir genügend lange, dann können wir überzeugt sein, daß wir auch solche Organe, die sich vielleicht nicht so schnell erwärmen, am Ende der Bestrahlung genau so heiß bekommen wie die übrigen. Ich empfehle, wenn schon solche Berechnungen gemacht werden sollen, daß sie im Zusammenhang mit Medizinern in der Praxis durchgeführt werden müssen.

Zur Feststellung des Herrn Paetzold, daß er meine verschiedenartigen Resonanzkurven nicht versteht, möchte ich betonen, daß es sich hier um Resonanzkurven und nicht um Dämpfungskurven handelt, und Herr Paetzold wird mir zugeben müssen, daß sich im Behandlungskreis zwischen 4 und 14 m das l- und c-Verhältnis bei großem gleichbleibenden Behandlungskondensator erheblich verschiebt, und wenn er einmal eine gynäkologische Bestrahlung gesehen hat, dann wird er wohl meine Behauptung nicht mehr zu widerlegen suchen.

Pätzold (Berlin): Zu der Frage der Abstimmung des Patientenkreises bei den Wellenlängen von 4 und 15 m ist folgendes zu sagen:

1. Kapazitäts- und damit Abstimmungsschwankungen durch Atmen und Bewegen des Pat. im Kondensatorfeld erhält man sowohl bei 15 m als auch bei den kürzeren Wellenlängen, wenn man

nicht nach dem Vorschlage von Schliephake jeweils den zu behandelnden Körperteil mittels geeigneter Kondensatorelektroden komprimiert.

2. Besteht der Patientenkreis, wie es in praxi bei der Ultrakurzwellentherapie tatsächlich der Fall ist, bei den verschiedenen Wellenlängen jeweils aus ein und derselben Kapazität (gleiche Elektrodengröße und gleicher Körperteil) und entsprechend den Wellenlängen aus verschieden großen Selbstinduktionen, so ist die prozentuale Verstimmung durch Atmen und Bewegen unter der Voraussetzung konstanter Dämpfung unabhängig von der Wellenlänge.

3. In Wirklichkeit ist nun die Dämpfung unter sonst gleichen Bedingungen abhängig von der Wellenlänge derart, daß sie ein Maximum erreicht, wenn die Frequenz des Senders und die Dielektrizitätskonstante und Leitfähigkeit des Körperteils zwischen den Elektroden in einer bestimmten Beziehung zueinander stehen, die ich vorher in meinem Vortrag ausführlich diskutiert habe. Keineswegs ist es so, daß die Dämpfung in jedem oder auch nur in den meisten Fällen für die 15 m-Wellenlänge größer ist als bei kürzeren Wellen.

Schaefer (Schlußwort): Gegenüber den Diskussionsbemerkungen des Vorredners, Herrn Pätzold, wird noch einmal auf den Unterschied hingewiesen zwischen den kolloidalen biologischen Lösungen, an denen der Effekt beobachtet ist, und den elektrolytischen echten Lösungen, die den Efefkt nicht zeigen. Die Zuverlässigkeit der Messung wird bewiesen durch die Angabe, daß die gefundene Leitfähigkeitszunahme von 120% weit außerhalb der Fehlergrenze von 8% liegt.

(50a) H. Rhenisch (Freiburg i. Br.): **Die Methodik der subaqualen Diathermiebehandlung**

Das Wesentliche bei der subaqualen Diathermiebehandlung ist die Beseitigung des großen Übergangswiderstandes, welcher bei der Plattendiathermie zwischen Elektrode und Körper besteht. Die Lösung hat etwa die gleiche Leitfähigkeit wie der Körper. (Lösung und Körper stellen gewissermaßen eine Masse dar.)

Notwendig zur Ausführung der Behandlung ist die Kenntnis der Leitfähigkeit der Lösung, sowie der Stromdichte in der Lösung. Ist die Lösung zu stark, so wird ein Ausbiegen der Stromlinien eintreten, ist sie zu schwach, ein Einbiegen. In beiden Fällen wird sich die Lösung stärker erwärmen als der Körper. Bei zu starker Lösung wegen zu hohen Stromdurchgangs durch die Lösung im Verhältnis zum Körper, bei zu schwachen Lösungen auf Grund des unverhältnismäßig großen Widerstandes der Lösung. Bei der Verwendung von 0,05 bis 0,7%igen Kochsalzlösungen tritt eine stärkere Erwärmung des Körpers im Gegensatz zur Lösung ein. Gleichen Leitfähigkeitswert mit dem Körper hat im Durchschnitt eine 0,25%ige Kochsalzlösung von 35°. Die Leitfähigkeitswerte der einzelnen Körperstoffe entsprechen einer 0,1—0,5%igen Kochsalzlösung (bei der Frequenz von 1000000).

Für die praktische Ausführung der subaqualen Diathermie wird eine 0,15%ige Kochsalzlösung, d. i. eine 1:6 verdünnte physiologische Kochsalzlösung, als geeignete Behandlungslösung für die subaquale Diathermie von uns verwendet.

Die Messung der Stromstärke erfolgt am besten durch eine Messung der Stromdichte in der Lösung. Als Mindestleistung für eine ausreichende Unterwasserdiathermie muß eine Stromdichte von 0,032 Amp. pro Quadratzentimeter angenommen werden, als eine gute Leistung, mit welcher eine exakte Dosierung möglich ist, kann man eine Stromdichte von 0,06 Amp. betrachten.

Zur Messung von Leitfähigkeit und Stromdichte in der Lösung werden sondenförmige eintauchbare Meßinstrumente vorgeschlagen. Für kleinere Gefäße empfiehlt sich eine chemische Herstellung der 0,15%igen Kochsalzlösung, was am besten durch Verdünnung einer vorhandenen hochprozentigen Stammlösung geschieht (Verdünnung einer 15%igen NaCl-Lösung 1:100).

Bei kleineren Körperquerschnitten ist bei der Dosierung darauf zu achten, daß der Lösung bei großen Temperaturunterschieden mit dem Körper eine Kühlwirkung zukommt. Es ist nach Möglichkeit eine Parallelstellung der Platten anzuwenden; durch Verwendung einer großen und einer kleinen Platte läßt sich die Wirkung nach der Oberfläche hin verlegen. Die Elektroden werden für das Vollbad in isolierte Kästchen verkleidet, für die Behandlung in den kleineren Gefäßen genügt ein Glasgitter vollkommen zur Verhinderung einer Berührung beider Platten. Eine Platte kann

jederzeit berührt werden. Die Gefahr von Verbrennungen ist gegenüber der Plattendiathermie ganz erheblich herabgesetzt. Die Desinfektion der Lösung geschieht nach unseren Erfahrungen am besten mit Chinosol. Wir haben auf diese Weise auch große offene Wundflächen, z. B. am Oberschenkelstumpf, behandelt.

Bei einer solchen Anwendung der subaqualen Diathermie ist eine völlig gleichmäßige dosierbare intensive Tiefenwirkung garantiert. *Der Vorteil der Methode liegt einmal in der Benutzung bereits bestehender Apparate.* Die im vorhergegangenen Vortrag (Nr. 46a) angeführten klinischen Erfolge wurden bei der Behandlung mit einem großen chirurgischen Diathermieapparat von etwa 1000 Watt Leistung erzielt; *zweitens* kann man durch stärkere Apparate *jederzeit zu jeder* erforderlichen Leistung gelangen.

(50b) H. Rhenisch (Freiburg i. Br.): **Klinische Erfahrungen mit subaqualer Diathermie**

Zweck und Ziel der modernen Diathermiebehandlung ist eine intensive Tiefenerwärmung. Es hat sich leider gezeigt, daß es nicht möglich war, diese ausgezeichnete Wirkungsmöglichkeit bei den Ultrakurzwellenapparaturen wegen ihrer beschränkten Apparatleistung voll auszunützen, abgesehen davon, daß dieselben vorerst noch sehr teuer arbeiten (Preis 6000—7000 Mark; Preis der Senderöhre mit einer Garantie von 200 Brennstunden 1200—1600 Mark).

In dem Bestreben, die Methode wirtschaftlicher zu gestalten und die Leistung beliebig steigern zu können, fanden wir in der „*subaqualen Diathermie*“ die Möglichkeit, auch mit den „*langen*“ Wellen, wie sie von den bisher üblichen Diathermieapparaten erzeugt wurden, eine gleichmäßige dosierbare Tiefenwirkung in allen Körperschichten hervorzurufen. Eine solche Diathermie unter Wasser, d. h. in einer Elektrolytlösung von etwa gleichem Leitfähigkeitswert wie dem Körper, zeigt, vorausgesetzt, daß sie richtig angewendet wird, in ihrer *Abgrenzung* und dem *Wärmeanstieg* in den einzelnen Körperteilen *keinen* Unterschied gegenüber der *Ultrakurzwellendiathermie*. Unsere biologischen und klinischen Resultate haben uns in jedem einzelnen Falle immer wieder gezeigt, daß die aus der Literatur bekannten frequenzbedingten Eigentümlichkeiten der Ultrakurzwellendiathermie ebenso mit einer subaqual angewandten Langwellendiathermie erzeugt werden können. Der Wärmeanstieg in den einzelnen Organen und Körperteilen bei derselben Behandlungszeit ist bei beiden Methoden praktisch gleich. (Große Unterschiede finden sich z. B. auf Grund der Wärmeregulation, insbesondere bei kleinen Dosen, sowie bei narkotisiertem und nichtnarkotisiertem Tier!) Würde es sich nicht nur um die einfachen Temperaturunterschiede, sondern um die feinere Wärmeverteilung handeln, so müßte das histologische Bild einen Unterschied zwischen beiden Methoden zeigen (im Sinne eines stärkeren Befallenseins der gutleitenden Gebiete, Gefäßgegenden usw. bei der Langwellendiathermie). Solche Unterschiede bestehen nicht. Es werden Präparate gezeigt, welche spiegelbildlich genau die gleichen isolierten Schädigungsherde zeigen, wie sie von v. *Oettingen* als Ultrakurzwelleneffekt beschrieben wurden. Diese Herdbildungen können nach unseren Untersuchungen für identisch gehalten werden mit der sekundären Schädigungszone, welche sich nach 7—8 Tagen um einen Koagulationsherd bei der chirurgischen Diathermie ausbildet. Auch die starke Leukozytose in den verschiedensten Organen wurde in analoger Weise gefunden. Die *Pflommschen* Ergebnisse bei einer Kurzwellenbehandlung der Schwimmhaut des Frosches, welche in einer langdauernden und auch eine Adrenalinwirkung übertönenden Gefäßerweiterung bestehen, können mit einer subaqualen Diathermie ebenfalls erzielt werden. Unter anderem ist auch daraus zu ersehen, daß diejenigen Versuchsreihen, bei denen aus *dem Unterschied von Ultrakurzwellendiathermie* und einer *Erwärmung von außen her* (Wasserbad oder heiße Luft) auf eine *spezifische Kurzwellenwirkung* geschlossen wurde, *nicht beweiskräftig* sind (u. a. ein wesentlicher Teil der Bakterienversuche von *Schliephake*). Die von *Pflomm* unternommenen Kurzwellenversuche an isolierten Froschherzen zeigen die gleichen Resultate bei einer Kontrolle mit einer subaqualen Diathermie. Der Blutdruck beim Warmblüter hat bei allen Diathermieanwendungen eine typische Kurve: initiale Senkung, sodann *in der Hauptsache eine starke Erhöhung* und wiederum letaler Abfall. Es handelt sich bei der Wirkung auf den Kreislauf um teilweise durchaus unbekannte komplexe Vorgänge, welche nicht einfach im Sinne einer Vaguswirkung zu erklären sind. Das Blut-

bild nach subaqualer Diathermie zeigt ebenfalls dieselben Veränderungen wie bei der Ultrakurzwellenbehandlung.

Es wird über 350 klinische Fälle mit subaqualer Diathermiebehandlung berichtet, welche ein Bild von den sich ergebenden Indikationen zeigen sollen und welche nicht hinter den Erfolgen mit der Ultrakurzwellendiathermie zurückstehen. Unbedingt notwendig ist eine exakte Dosierung. Eine solche ist jedoch erst dann möglich, wenn eine genügende Leistung vorhanden ist, um die Wärmeregulation des Körpers zu überbrücken. Es wird über röntgenologisch und klinisch einwandfreie Erfolge bei ossalen Panaritien berichtet. Weitere klinische Erfolge, die einen wesentlichen Vorzug der Tiefendiathermie gegenüber den anderen Behandlungsmethoden erweisen, wurden gefunden bei chronischer Stumpfosteomyelitis, bei Paronchien, Panaritien, Furunkeln, Karbunkeln, Pyodermien, Gangränen, Gefäßstörungen, nach Erfrierung und Verbrennungen, bei tuberkulösen Erkrankungen, orthopädischen Fällen, Neuralgien u. a. Notwendig erscheint uns ein schrittweises Vorgehen bei den einzelnen Behandlungen, da sich die Indikation (Reizung oder Schädigung) und dementsprechend die Dosierung für die einzelnen Fälle erst herausbilden muß.

Aussprache zu den Vorträgen Nr. 50a/b

Schliephake (Jena): Herrn Rhenisch gegenüber möchte ich hier nochmals und wiederholt betonen, daß ich von einer geheimnisvollen spezifischen Kurzwellenwirkung niemals gesprochen habe. Es handelt sich nach den bisher feststehenden Erfahrungen im wesentlichen um Wärme, nur daß diese Wärme an den einzelnen kleinsten Teilchen erzeugt wird. Meine vorhin beschriebenen Versuche zeigen ja ganz deutlich wie das geschieht, und daß von einer Gleichheit der Wirkung mit der Diathermie, — einerlei ob subaqual oder nicht subaqual, —, keine Rede sein kann.

Die subaquale Diathermie auch in physiologischer Kochsalzlösung ist ja übrigens schon früher angewandt worden; Liebesny hat darüber in Stockholm vor 6 Jahren berichtet. Er hat aber nach seiner mündlichen Mitteilung das Verfahren als unfruchtbar wieder verlassen. Der Versuch am Herzen, der zum Vergleich mit dem Pflommschen Kurzwellenversuch herangezogen wurde, ist meiner Ansicht nach nicht stichhaltig. Ein Herz, daß man in Wasser oder Kochsalzlösung schlagen läßt, verändert nach einiger Zeit seine Tätigkeit schon dadurch, daß der Kalzium- und Kaliumgehalt sich verändert.

Ich möchte Herrn Rhenisch noch fragen, ob er auch bei akuten Eiterungen Erfolge gehabt hat, und was für Erfolge er bei tiefliegenden Eiterungen, wie z. B. bei Empyemen der pneumatischen Höhlen oder der Pleura gehabt hat.

E. Raab (Berlin): Aus dem Vortrag von Herrn Rhenisch erkennen wir deutlich, daß Herr Rhenisch mehr denn je uns heute auf Grund seiner Untersuchungen klar gemacht hat, daß Ultrakurzwellentherapie und subaquale Diathermie sowohl was biologische Effekte, als auch therapeutische Erfolge betrifft, das gleiche wäre. Ich möchte dies voranstellen, obwohl ich infolge der Kürze der Zeit nicht näher auf diese Behauptung eingehen kann. Ich persönlich stehe auf einem anderen Standpunkt. Wenn also diese beiden Methoden gleich sein sollen, so möchte ich daran erinnern, daß wir Mediziner, die wir uns mit Konstruktion von solch neuen Apparaten befassen, uns auch gegenüber der Praxis verantwortlich zeigen müssen insofern, als wir ja die Apparate nicht nur für komplizierte Klinikbetriebe, sondern für die Praxis ausbauen müssen. Abgesehen davon, daß es meinem hygienischen Gefühl widerstrebt, bei einem Armfurunkel, oder offener Knochenmarkseiterung das betreffende Glied in Kochsalzlösung für ½ Stunde hineinzustecken und zu bestrahlen, abgesehen weiter davon, daß man bei Unterleibsbestrahlungen den ganzen Pat. in eine Badewanne setzen muß, der dann mit Chinosolduft angereichert aus dem Bade steigt, so möchte ich doch einmal Herrn Rhenisch fragen, wie er seine Bestrahlungen am Kopf ausführen will. Es kommen hierfür in Frage: Furunkel, Karbunkel, Otitis media, Stirn- und Kieferhöhlenerkrankungen, Erkrankungen des Kehlkopfes, Parotitiden und zuletzt Erkrankungen des Gehirns. Wenn wir also uns zu neuen Methoden und Apparaten bekennen wollen, so glaube ich, ist niemand mehr nach meinen Ausführungen im Zweifel, daß die Zukunft der Ultrakurzwellentherapie gehört und die subaquale Diathermie aus reinen praktischen Erwägungen nicht in Frage kommen kann.

Rhenisch (Schlußwort): Nach der Ausarbeitung der Methodik ist die Durchführung der subaqualen Diathermie praktisch einfach. Schwierigkeiten bestehen nur am Kopf. Für diesen Fall ist eine Kondensatorfeldbehandlung mit Funkenstreckenapparaten von mir mehrmals empfohlen worden. Für größere Leistungen werden solche Apparate allerdings nicht ausreichen. Die subaquale Diathermie kann andererseits schon mit den bestehenden großen chirurgischen Diathermieapparaten ausgeführt werden, sie kann zu jeder Leistungsstärke ausgebaut werden. Sind aber die biologischen und klinischen Resultate **so weitgehend** die gleichen, wie bei Ultrakurzwellen- und Langwellendiathermie, so dürften demgegenüber die wenigen unzusammenhängenden physikalischen Unterschiede, welche bisher zwischen beiden Behandlungsmethoden gefunden wurden, praktisch unbedeutend sein.

C. Diagnostik

(50) Janker[1]) (Bonn): **Vorführung eines Röntgenkinofilmes.**

Janker[1]) (Bonn) führt einen nach der indirekten Methode (Leuchtschirmphotographie) gewonnenen Röntgenkinofilm vor, der die Dickdarmbewegungen bei der Katze wiedergibt. Zum Teil waren die Aufnahmen mit normaler Bildzahl, z. T. nach Zeitrafferart mit durchschnittlich 1 Sek. Pause zwischen jedem Bild gewonnen worden. Neben den üblichen, in der Literatur beschriebenen Bewegungen des Darminhalts wurde u. a. beobachtet, wie ein Teil des Kontrastmittels anterograd, ein anderer retrograd gleichzeitig bei den sog. Holzknechtschen großen Dickdarmbewegungen bewegt wurde. Durch die Kombination der Zeitrafferaufnahmen mit Aufnahmen mit gewöhnlicher Bildzahl war es neben genauem Studium des Bewegungsablaufs möglich, durch die beschleunigte Vorführung der Bewegungen ihre charakteristischen Merkmale besonders gut darzustellen. Weitere Vorteile der Zeitrafferuntersuchung liegen darin, daß die Aufnahmen über die ganze Zeit des Dickdarmtransportes ausgedehnt werden können, ohne daß dabei zu große Filmmengen verbraucht wurden.

Die Untersuchungen erstreckten sich durchwegs auf die Fixierung und Wiedergabe der Dickdarmbewegungen nach Kontrastmittelgabe per os.

Sodann folgte ein Film, der die Magenbewegungen beim Menschen wiedergab. Es war hierbei zweckmäßig, sich auf 4 Bilder pro Sekunde zu beschränken, um eine längere Beobachtungsmöglichkeit (HED!) zu gewinnen. An dem Film waren vor allem die Groedelschen Mischbewegungen und die Austreibbewegungen der Antrum- und Pylorusgegend zu studieren. Erwähnt wurde vom Vortragenden die Fertigstellung eines Röntgentonfilmes, die gemeinsam mit Dr. W. Schmitz, Bonn, erfolgte.

Anmerkung bei der Korrektur: Inzwischen wurde der Röntgentonfilm (z. B. gleichzeitige Röntgenkinoaufnahmen des Herzens und seiner Töne, der Zunge, des Kehlkopfs usw. und der Sprache) in einer Sitzung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde am 9. Mai in Bonn vorgeführt. Außerdem ist es gelungen, die Zeitlupenaufnahmen wesentlich zu verbessern. Es wurden bereits von Kaninchen und von der Katze Aufnahmen mit 100 Bildern in der Sekunde angefertigt.

1) Th. Naegeli, Bonn, beabsichtigte, einen röntgenkinematographischen Film, der gemeinsam mit Herrn Janker angefertigt wurde, vorzuführen. Derselbe zeigt die Ausbreitung des Mediastinalemphysems nach Lufteinblasung ins obere Mediastinum bzw. die Einflußstauung am Zwerchfell bei gleichzeitiger Einspritzung von Abrodil in eine Vena femoralis. Nachlassen des Druckes im Mittelfeldraum führt zur sofortigen Erleichterung des Rückflusses nach dem Herzen. In Ergänzung dazu werden die Verhältnisse beim Spannungspneumothorax, beim doppelseitigen Pneumothorax, bei der Überdruckatmung und beim Mediastinalflattern wiedergegeben. Es wird der Einfluß der Einspritzung von 5%iger Gummilösung ins obere Mediastinum nach dem Vorschlag von Rehn im Hinblick auf die Fixation, d. h. auf die Versteifung desselben eindeutig gezeigt.

(51) **Fraenkel (Heidelberg): Referat Va: Über die Grenzen der Röntgendiagnostik für die Beurteilung der Krankheitsanfänge bei Lungentuberkulose Erwachsener (klinischer Teil)**

Alle großen diagnostischen Fortschritte setzen sich langsam durch. So war es bei Perkussion und Auskultation, die erst nach 20 und mehr Jahren in ihrer praktischen Bedeutung allgemein gewürdigt wurden und so hat es auch fast ein Menschenalter gedauert, bis die Röntgendiagnostik der Lunge das ärztliche Denken und Leben beherrschte und bis sie die seit der ätiologischen Betrachtung des Tuberkuloseproblems Übung gewordene rein räumliche Differenzierung zugunsten der morphologischen Artdiagnose ablöste. Diese qualitative Beurteilung phthisischer Zustandsbilder darf natürlich nicht in dem untauglichen Versuch bestehen, bei jedem einzelnen Fleckschatten die exsudative oder produktive Natur festzustellen oder das Vorhandensein oder Fehlen des azinösen Charakters. Nur über den die Prognose beeinflussenden Grundcharakter des Krankheitszustandbildes kann Aufklärung angestrebt und unter Heranziehung aller klinischen Symptome jeweils ermittelt werden, ob etwa zirrhotische, oder ob knotige oder käsige Prozesse mit oder ohne Kavernen vorliegen.

Den Fortschritt sieht der Referent in der durch röntgenologische Registrierung des Krankheitsverlaufs pathogenetischen Betrachtungsweise und in der Möglichkeit, an Hand von Serienaufnahmen, zuweilen aber auch an charakteristischen Einzelbildern sich von der Krankheitsphase und der Abwehr des Organismus oder seinem Versagen eine richtige Vorstellung zu machen. Fraenkel warnt deshalb die Röntgenfachärzte davor, sich auf Grund der Einzelaufnahme von dem drängenden Arzt zu allzu weitgehenden Schlüssen bestimmen zu lassen. In der Möglichkeit, morphologische Vorgänge graphisch verfolgen zu können, sieht er die wichtige Brücke der Röntgenologie zwischen Phthiseoklinik und pathologischer Anatomie; besonders wertvoll wird eine Interessenverbindung dieser Art das tiefere Eindringen in den phthisischen Reinfekt im Erwachsenenalter fördern.

Die Erstherdbildung geht klinisch symptomlos vor sich; auch fehlt es an anatomischen Untersuchungen frühester Phasen. Deshalb sind die im Korreferat mitzuteilenden neuen Nachweise von besonderer Bedeutung.

Dem viel diskutierten flächenhaften Frühinfiltrat Aßmanns und Redekers gehen zuweilen solitäre Randherdbildungen voraus, die wahrscheinlich eine weiter zurückreichende Abwehrreaktion auf endogen verschleppte oder exogen eingedrungene Tuberkelbazillen darstellen. Diese Herde brauchen sich nicht zum Infiltrat weiter zu entwickeln, sie können auch, obwohl tuberkulöser Natur, jahrelang reizlos verharren. Wo sie nach kurzer Zeit verschwinden, ist auf Grund der klinischen Erscheinungen die Annahme gerechtfertigt, daß hier nicht tuberkulöse bronchopneumonische Herdbildung vorlag. Rasche und restlose Rückbildung spricht auch bei größeren Infiltraten für unspezifische Prozesse (Sukzedaninfiltrate Löfflers).

Auf schwankendem röntgenologischem Boden befinden wir uns, auch wenn wir allerfeinste Fleckschatten und vermehrte Gefäßzeichnungen als Auftakt des Infiltrats deuten wollen. Hier ist noch Raum für die schon vor Jahren von A. Köhler empfohlene Erforschung der Details durch gezielte Aufnahmen. Zur Zeit müssen wir damit rechnen, bei Gesunden auf bisher „leeren Filmen" plötzlich Infiltrate aufschießen zu sehen. Wahrscheinlich verbirgt der Film in solchen Fällen kleinste alte oder frische Herdchen. Umgekehrt zeigt aber auch zuweilen der Film miliare Herde, die dem Pathologen bei makroskopischer Betrachtung entgehen und die er erst mikroskopisch findet. Sobald aber im Auswurf einwandfrei, d. h. wiederholt und sicher Tuberkelbazillen gefunden werden, darf man keine Röntgenresignation aufkommen lassen. Es gelingt in diesen Fällen, hinter dem Mediastinalschatten versteckte Kavernen nachzuweisen, wenn man an sie denkt und im Schrägdurchmesser die inneren Lungenränder absucht. Darnach kann es wohl einen tuberkulösen Infekt, aber es kann niemals eine im Gange befindliche tuberkulöse Erkrankung der Lunge geben, ohne daß sie auf dem Film sichtbar zu machen ist. Anderseits ist es unmöglich und daher unerlaubt, aus dem Film allein auf ruhende („inaktive") oder fortschreitende („aktive") Prozesse zu schließen oder gar für jeden Einzelherd die klinische Wertigkeit anzugeben. Es wird gewarnt, die Arbeit des Stations- und des praktischen Arztes von der des Röntgenfacharztes zu trennen; sie müssen im regsten schriftlichen oder besser persönlichen Verkehr stehen und gemeinsam um die Erkenntnis ringen. Allerdings sollte die obligatorische Röntgenschau aller, auch Nichttuberkulöser oder Tuberkuloseverdächtiger

endlich zur Durchführung kommen, auch der Initialstadien der Lungentuberkulose wegen. Denn sie sind fast immer Zufallsbefunde oder Ausbeute von gesundheitsfürsorgerischen Reihenuntersuchungen; ihre wissenschaftliche Erforschung bleibt das wichtige Grenzgebiet von Klinik, Röntgenologie und pathologischer Anatomie.

Aussprache zu Vortrag Nr. 51

Walter Schmidt (Heidelberg-Rohrbach) demonstriert im Auftrag von Prof. Fraenkel Röntgenbildserien zum vorstehenden Referat:

Spezifische und unspezifische Rundherde mit verschiedenem Ausgang (Kavernisierung, Streuung, Stationärbleiben, Rückbildung). Exazerbation aus alten hämatogenen Kalkherdchen. „Leere" Filme und okkulte Kavernen.

(52) H. Wurm (Heidelberg): Referat Vb: Über die Grenze der Röntgenologie für die Beurteilung beginnender Lungenphthise vom pathologisch-anatomischen Standpunkt aus

Ref. stellt das Thema unter den Gesichtspunkt der pathogenetischen Beurteilung der beginnenden Lungenschwindsucht. Davon ausgehend, daß das spärliche Material autoptisch untersuchter Frühfälle bis jetzt eine Klärung des Streits um den Phthisebeginn nicht gebracht hat, hält er die rückläufige Rekonstruktion eines Tuberkuloseablaufs vom finalen Zustandsbild aus für den sichersten Weg zur Erweiterung unsres Wissens. Eine solche Verlaufsanalyse darf aber keineswegs allein auf die anatomische Methode aufgebaut sein, sondern bedarf der vorhergegangenen röntgenologischen Verlaufsbetrachtung, wenn Irrtümer in der chronologischen Ordnung einzelner Krankheitsphasen vermieden werden sollen.

Es liegt in der Natur der Sache, daß auf diesem Weg für den Anatomen zunächst die Aufdeckung präphthisischer Tuberkulosephasen und ihrer Beziehungen zum Schwindsuchtsbeginn das Wichtigste ist.

Die Reihe der Vorläufer und Wurzeln der Lungenschwindsucht wird eröffnet durch den tuberkulösen Primärkomplex. Der exazerbierte alte primäre Lungenherd als direkter Ausgangspunkt der phthisischen Initialveränderung (mit Demonstration eines Falles), die Beziehungen der späten Primärinfektion zur Aschoffschen Pubertätsphthise, die lympho-hämatogene Propagation von alten primären Drüsenherden aus im Sinne von Ghon und Anders werden zunächst unter Berücksichtigung ihrer röntgenologischen Beurteilung erörtert. Die Rehabilitierung der Hilustuberkulose (retrograd lymphogene Propagation vom Drüsenherd aus) wird abgelehnt.

Sehr viel bedeutungsvoller als die Primärveränderungen selbst sind die sub- und postprimären hämatogenen Herdbildungen für die Einleitung der Lungenschwindsucht. Die Wichtigkeit dieser verkreideten Frühstreuungsherdchen (Simonsche Spitzenherde, disseminierte Kreidestreuungen) erhellt daraus, daß nach den Untersuchungen des Referenten ihr Vorkommen in Phthisikerlungen etwa dreimal so häufig ist wie in nichtphthisischen, aber primärinfizierten Lungen des Erwachsenen. Die Häufigkeit solcher alten Streuungsherde in der Schwindsuchtslunge ist mit etwa 30% anzusetzen. Ihre röntgenologische Sichtbarkeit befindet sich oft an der Grenze des Möglichen, immerhin ging aus der Zusammenarbeit mit dem Tuberkulosekrankenhaus Heidelberg-Rohrbach hervor, daß die Röntgendiagnose bei besonders darauf gerichteter Aufmerksamkeit doch in vielen Fällen gestellt werden kann. Für die röntgenologische Differentialdiagnose kommen auch multiple Primärinfekte und siliko-anthrakotische Verhärtungen intrapulmonaler Lymphknoten in Betracht.

Der infiltrative erste phthisische Schub geht in diesen Fällen entsprechend den histologischen Befunden des Ref. nicht aus hämatogenen Neuherdbildungen vom Primärkomplex aus hervor, sondern entsteht durch Exazerbation der pulmonalen Streuungsherdchen meist auf intrakanalikulärem Weg, oft unter Vermittlung einer Infektion parafokaler Emphysemblasen.

Bei der Besprechung der sog. Reinfekte, der Aschoff-Puhlschen Herde und der pleuritisch-atelektatischen Spitzennarben werden die A.-P.-Herde als genetisch nicht einheitliche Relikte eines ersten phthisischen Schubs charakterisiert. Sie verdanken ihre Entstehung entweder einer lokal beschränkt bleibenden Exazerbation hämatogener Frühherdchen oder einer davon ausgehenden

bronchogenen Streuung oder einer additionellen (exogenen) Neuherdbildung. Ihre Bedeutung für die Fraenkelsche Spätkavernisierung wird hervorgehoben.

Hinsichtlich der sog. Spitzenkappen sind zu unterscheiden: erstens die sicher tuberkulösen und exazerbationsfähigen Indurationen, entstanden durch Exazerbation Simonscher Herdchen oder durch spätere hämatogene Schübe (Miliaris discreta Neumann) oder auch durch bronchogene apikale Streuung, zweitens die oberflächlichen pleuritisch-atelektatischen Narben, die ihrem Wesen nach besser als kortikopleuritische Narben bezeichnet werden und zum größten Teil wohl tuberkulöser Natur sind, aber kaum als exazerbationsfähig angesehen werden können, und drittens silikoanthrakotische Spitzenkappen mit typischen subpleuralen und pleuralen Silikoseknötchen. Eine sichere röntgenologische Differentialdiagnose ist in manchen Fällen nicht möglich. Der Übergang zur Lungenschwindsucht von den Spitzenindurationen der ersten Art aus kann sowohl kontinuierlich apikokaudal fortschreitend als auch diskontinuierlich durch grobe Streuung erfolgen.

Neben den maskierten Vorläufern der Lungenschwindsucht, den kavernösen Restzuständen eines ersten phthisischen Schubs (Strangkaverne, Intervallkaverne Redekers) darf auch die Gefahr nicht übersehen werden, welche Bronchektasen im Bereich alter Indurationsfelder beim Aufflammen des tuberkulösen Prozesses mit sich bringen.

Zum Schluß wird der Hoffnung Ausdruck gegeben, daß die richtige pathogenetische Beurteilung der verschiedenen Arten des Schwindsuchtanfangs nach Jahren gemeinsamer klinisch-röntgenologischer und anatomischer Beobachtung und Forschung ihre Früchte auch für Prognose und Therapie bringen wird.

(Selbstbericht.)

(Ausführliche Veröffentlichung mit Wiedergabe der Demonstrationsfälle in Brauers Beitr. z. Klinik der Tuberkulose.)

(53) Herrnheiser (Prag): Referat Vc: **Frühdiagnostik der Lungentuberkulose vom röntgenologischen Standpunkte aus** (Morphologie und Morphogenese des Frühherdschattens)

In der begrifflichen Scheidung von klinischer und röntgenologischer Tätigkeit ist kein spezialistischer Gegensatz, keine feindliche Abtrennung zu suchen. Sie ist gerechtfertigt durch die Eigenart des „röntgenologischen Denkens". Die röntgenologische Betrachtungsweise ist in erster Linie eine morphologische, die klinische Denkweise dagegen vorwiegend eine biologische, pathogenetische.

Ein Wechsel der klinisch-pathogenetischen Vorstellungen kann u. U. auch einen Objektwechsel der röntgenologischen Frühdiagnostik bedingen. Dies hat sehr eindrucksvoll die jüngste Änderung der Anschauungen über den Beginn der Lungenphthise gelehrt. Am röntgenologischen Tatsachenmateriale hat sich dabei nichts Wesentliches geändert. Es wurde nicht die röntgenologische Beobachtung, auch nicht die rein röntgenologische Deutung — die nur auf „Herde von bronchopneumonischem Charakter" lauten kann (Assmann) — sondern nur die klinische Befundwertung grundsätzlich umgestellt.

Der Röntgenuntersucher ist an den Vorstellungen über die Entwicklung der Lungentuberkulose vor allem deshalb interessiert, weil der „Jagdeifer" (Berg) beim Durchsuchen der Röntgenbilder durch sie eine bestimmte Richtung erhält. Die Aufstellung pathogenetischer Theorien fällt nicht in den Kompetenzbereich der reinen Röntgenologie. Das sog. „Frühinfiltrat" ist kein röntgenologischer, sondern ein rein klinischer Begriff. Nicht die Pathogenese der Lungentuberkulose, sondern die Morphogenese der röntgenologischen Erscheinungen ist eine der röntgenologischen Eigenart adäquate Aufgabe.

Die morphologischen Eigenschaften des „Frühherdschattens" — Größe, speziell die Mindestgröße, ferner Form und Begrenzung, Schattendichte und Struktur — wurden bisher sehr knapp erörtert (tabellarische Literaturübersicht). Bei einer genaueren Analyse derselben erweist es sich als zweckmäßig, vom Lobulus als (größerer) Struktureinheit auszugehen.

Die anatomische Form der Lungenläppchen läßt erwarten, daß Verdichtungsherde, welche den ganzen Lobulus ausfüllen, eine viereckige oder polygonale Gestalt mit 1—1½ cm Kantenlänge besitzen können. Diese Annahme findet man praktisch realisiert, sowohl am Leichenpräparat

als auch beim Lebenden. Ein solcher viereckiger, geradkantiger, scharf begrenzter Schatten kann sich beim Übergreifen der Verdichtung auf einen Nachbarlobulus vergrößern und durch Auftreten einer eckigen Stufe die Zusammensetzung aus viereckigen (oder polygonalen) Teilschatten erkennen lassen.

Die histologische Untersuchung derartiger käsig-pneumonischer lobulärer Herde zeigt, daß die scharfe Grenzlinie hauptsächlich durch die Interlobulärsepten gebildet wird. Sie tritt dann auf, wenn der Verdichtungsprozeß die Seitenflächen des Lobulus erreicht, aber nicht nennenswert überschreitet.

Kleine sublobuläre Herde sind infolge ungleichmäßiger Ausbreitung im Lungenläppchen in der Regel unscharf begrenzt. Erreicht das (unspezifische oder spezifische) Infiltrat an einer Stelle das Septum und macht dort Halt, so wird sein Schatten bei tangentialer Darstellung der betreffenden Wandpartie einen partiell scharfkantigen, sonst aber unscharfen Rand zeigen. Wir finden also die gleichen Verhältnisse im Kleinen, wie wir sie im Großen beim marginalen Infiltrat des Lungenlappens (Fleischner) kennen. Erreicht das Infiltrat allseits das Septum, so gewinnt der Schatten die komplette scharfkantige Form eines Lobulusdurchschnittes. Greift schließlich der Prozeß über die Septa auf die Nachbarschaft über, so entsteht ein größerer (diffuser) unscharf begrenzter Flächenschatten.

Sicherlich entsprechen die scharfkantigen Herdschatten nicht immer fortschreitenden Infiltraten, sondern öfters auch alten abgekapselten Prozessen. Eine röntgenologische Entscheidung über die Progedienz kann auf Grund eines einzelnen Röntgenogrammes meist nicht getroffen werden.

Ganz oder teilweise geradkantig begrenzte Frühherdschatten sind keine Rarität; doch überwiegt zweifellos die rundliche Form der Assmannschen Frühherde. Da die Fortbewegungsmöglichkeiten des Gewebssaftes und damit auch die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Entzündung im Lungengewebe ungleich sind (Tendeloo), muß wohl angenommen werden, daß die Gestalt der typischen Assmann-Herde durch einen Widerstand verursacht wird, welcher die Ausbreitung des Infiltrates wenigstens zeitweilig behindert. Einen solchen Widerstand kann eine Bindegewebskapsel bilden. Da aber gewiß nicht alle Rundherde abgekapselt sind, nimmt Vortr. hypothetisch an, daß in solchen Fällen die Interlobulärsepta der Exsudation gegenüber eine relative Barriere darstellen, ähnliche — wenn auch viel schwächer — wie die interlobären Pleurablätter. Die Rundform kann in manchen Fällen als Querschnittbild birnförmiger Lobuli erklärt werden. In anderen Fällen dürfte sie auf eine Abrundung des polygonalen Querschnittes infolge Druckwirkung des intralobulären Infiltrates zurückzuführen sein.

Wird die vom Infiltrat erreichte Wandfläche nicht tangential getroffen, so tritt leichte Unschärfe ein. Scharfe Abgrenzung ist kein sicheres Zeichen von Heilungstendenz. Denn man findet gelegentlich scharfe Konturen bei frischen lobulären Herden. Andererseits mäßige Unschärfe bei abgekapselten Prozessen.

Die Schattenintensität hängt — unter gleichen physikalisch-technischen Bedingungen — von der Schichtdicke ab, da die Gewebselemente des frischen Frühherdes praktisch die gleiche spezifische Dichte besitzen. Bei ganz zarten Schatten muß man eine geringe Schichtdicke, also sublobuläre Herde annehmen. Nachweisschwierigkeiten derartiger Herde. Notwendigkeit mehrerer Aufnahmen (Serienaufnahmen) unter wechselnden technischen Bedingungen.

Die Struktur zeigt mannigfache Typen: a) Herdschatten mit einem, gegen die Peripherie sich allmählich aufhellenden dichteren Zentrum. Dieses Phänomen ist nicht durch zentrale Verkäsung bedingt, sondern mit Fleischner rein physikalisch durch zentrale Schichtdickenzunahme zu erklären.

b) Herdschatten mit einem scharf abgesetzten dichteren Zentrum. Dieses Zentrum kann tatsächlich durch spezifisch dichteres Gewebe (fibrös oder kalkig) gebildet werden. Oder es handelt sich um Projektion eines außerhalb liegenden Gebildes auf den Herd (kleinere pathologische Verdichtung, bzw. Gefäßquerschnitt).

c) Streifig-fleckige Schattenstrukturen: Sie können durch fibröse, evtl. auch kalkige Narbenbildung im Herde entstehen oder durch Differenzen in der Schichtdicke des Infiltrates. Oft handelt es sich aber nur um Projektionseffekte von Gefäßen oder Bronchien. Viele Fälle von sog. „strängiger Umwandlung" oder von Auftreten „eines oder mehrerer Foci" sind als projektivisch bedingte Pseudostrukturen aufzufassen. Fortsetzung der suspekten Streifen in die

Umgebung spricht für Gefäßprojektion. Abweichungen der Form und des Kalibers der verdächtigen Strukturdetails vom Typus der Gefäßzeichnung spricht für pathologische Bildungen.

Jede morphogenetische Betrachtungsweise ist unvollständig, wenn sie nicht auch die physikalisch-technischen Faktoren ausreichend berücksichtigt. Verweisung auf das einschlägige Wiesbadner Referat von Haenisch und neueren Arbeiten von Bronkhorst, Haeger, Holfelder, Franke u. a.

(Erscheint ausführlich in Brauers Beiträgen zur Klinik der Tuberkulose.)

(54) Walter Schmidt (Heidelberg-Rohrbach): **Über typische Kavernisierungsformen im Verlauf der Lungentuberkulose Erwachsener**

Bei der Lungentuberkulose Erwachsener entspricht die Einteilung der Kavernen nach rein morphologischen oder topischen Gesichtspunkten nicht mehr unseren heutigen Kenntnissen vom Ablauf der Tuberkulose. Ebenso wie wir uns bei der Charakterisierung der tuberkulösen Herdbildungen nicht mit einer rein beschreibenden Analyse begnügen, sondern pathogenetische Gesichtspunkte in den Vordergrund stellen, so ist es auch notwendig, die Unterscheidung der typischen Kavernisierungsformen vermittels der Verlaufsdiagnostik zu treffen. Dann ergeben sich folgende typische Kavernisierungsformen:

1. Die Frühkaverne, d. i. die Einschmelzung eines tuberkulösen Frühinfiltrats.
2. Die Spätkaverne, die in jahre- und jahrzehntelang ruhenden zirrhotischen Herden auftritt.
3. Die Rekavernisierung, eine Kavernisierung am Ort einer klinisch-röntgenologischen Kavernenheilung.
4. Die Kavernenkrankheit, das Persistieren kleiner oder großer Kavernen über viele Jahre ohne wesentliche objektive und subjektive Krankheitserscheinungen.
5. Die Strangkaverne, eine Kavernenlichtung inmitten zirrhotischen Gewebes, Prädilektionsstelle für Rekavernisierung.
6. Die Streuungskaverne, Erweichung in Streuungsherden.

Diese durch die röntgenologische Verlaufsdiagnostik herausgearbeiteten Kavernentypen werden, wie es für alle durch das Röntgenverfahren gewonnenen Erkenntnisse notwendig ist, pathologisch-anatomisch belegt.

Aussprache zu 51—54

Wurm (Heidelberg): Die von Herrn Schmidt (Heidelberg) zuletzt gezeigte Füllung einer Kaverne machte autoptisch den Eindruck eines soliden, weißlich-käsigen Herdes. Auch histologisch konnte die Diagnose auf Vorliegen einer früheren Kaverne nur auf Grund eingehender Untersuchung gestellt werden.

Frik (Berlin): Wir haben wiederholt Fälle beobachtet, bei denen die erste Untersuchung weiter nichts ergab als eine kleine Zone verstärkter Zeichnung, meistens im rechten Mittelfeld. In einzelnen dieser Fälle ist dieser Befund — es handelte sich meist um dienstliche Personaluntersuchungen — bei wiederholten Untersuchungen über mehr als einjährige Dauer unverändert geblieben; in anderen Fällen aber haben wir an dieser Stelle eine Tuberkulose entstehen sehen. Es erhebt sich die Frage, ob diese Zone verstärkter Zeichnung der Ausdruck einer lokalen Hyperämie in einem infizierten Gebiet ohne manifeste Herde ist und somit als erstes röntgenologisches Symptom einer tuberkulösen Infektion angesehen werden kann. Eine andere Deutung wäre die, daß es sich bei dem beschriebenen Befund um den Restzustand eines überstandenen Infektes handelt und die später an derselben Stelle beobachteten manifesten Herde als Reaktivierung aufzufassen sind. Herr Wurm hat gesagt, daß in dem von Danelius beschriebenen retroösophagealen Raum tuberkulöse Herde leicht übersehen werden. Die Arbeit von Danelius ist in meinem Institut gemacht worden; ich habe ein großes Interesse daran zu erfahren, ob Herr Wurm in dem genannten Raum einmal tuberkulöse Herde in der Lunge feststellen konnte. Uns ist das bisher nicht gelungen. Ein solcher Befund würde die praktische Bedeutung der Untersuchungen von Danelius beweisen.

F. Fleischner (Wien): Von Wilhelm Neumann schon frühzeitig auf den großen Anteil hingewiesen, den die durch Blutwegstreuung entstandenen Zustandsbilder an den mannigfaltigen Formen der chronischen Lungentuberkulose haben, sind wir seit vielen Jahren bemüht, die zugehörigen Röntgenbilder zu erfassen und zu beschreiben. Abgesehen von der Mitteilung Graus von 1918, fanden die hämatogenen Formen der Lungentuberkulose in der Tuberkulose- und Röntgenliteratur wenig Beachtung und erst in der allerjüngsten Zeit sehen wir, wie sich, angeregt durch die Erfahrungen der Kinderärzte und einiger pathologischer Anatomen, auch die allgemeine Aufmerksamkeit dem Studium der hämatogen entstehenden Formen der Lungentuberkulose zuwendet. Von den röntgenologischen Bildertypen, die wir in weitgehender Übereinstimmung mit Neumanns klinischen Bildern abgrenzen konnten, sei hier nur von der „blanden Proliferation" im Sinne von W. Neumann die Rede. Während sich bei den schwereren Formen der Blutwegstreuung für die physikalische Untersuchung und für das Röntgenbild deutliche Befunde ergeben und diese Formen überdies nicht selten durch chirurgische Manifestationen, Tuberkuloseherde im Gebiete des großen Kreislaufes gekennzeichnet sind, finden sich bei dieser „blanden Proliferation" nur spärliche Zeichen rezidivierender trockener Pleuritis an den Spitzen, an den Basen, an den Lappenspalten. Deshalb hat Neumann des Erstbeschreibers Piery Bezeichnung „Pleurite à répétition" dafür beibehalten. Es handelt sich hier um hämatogene Aussaaten von Tuberkelbazillen geringer Menge und Virulenz in einem höhergradig immun gewordenen Organismus. Zu den Eigentümlichkeiten dieser Form der Tuberkulose gehört auch die Vorliebe, in bestimmten Organen Metastasen zu setzen, in den Gelenken, in Drüsen mit innerer Sekretion und ganz besonders in den Augen. Die Augenbeschwerden führen den Kranken auch zumeist zum Arzt, sei es, daß eine Iritis, Iridozyklitis oder Skleritis vorliegt, sei es, daß das Sehvermögen allmählich oder plötzlich abnimmt durch eine Chorioiditis, Optikusatrophie, Glaskörpertrübung oder Netzhautabhebung. Diese früher sog. Rheumatoide des Auges werden bekanntlich von den Ophthalmologen in immer größerer Zahl der Tuberkulose zugeordnet. An der I. Wiener Augenklinik, Prof. Meller, arbeitet Dozent Urbanek seit Jahren an der Aufklärung der Bedeutung der Tuberkulose für diese entzündlichen Erkrankungen. Im Rahmen dieser umfassenden Untersuchungen habe ich zahlreiche Lungenröntgenbefunde erheben können, habe aber andererseits an Hand des großen Tatsachenmateriales auch wieder meine Röntgenbilder besser lesen gelernt. Während wir früher ebenso wie der Kliniker nur Pleuraveränderungen zu erkennen vermochten als Spitzenpleurakappe, als wandständige lamelläre Pleuritis, als Verdickung der interlobären Pleura, haben wir allmählich auch pulmonale Herdbildungen erkennen gelernt. Diese bilden oft so unscheinbare und zarte Schatten, daß wir sie der normalen Lungenzeichnung zuordneten und uns lange Zeit sträubten, sie als pathologisch anzuerkennen. Aber die Bedeutung und Zahl der Beweismittel mußte uns schließlich überzeugen. Da waren von gerade auf diesem Gebiete anerkannt geschulten Fachleuten erhobene Augenbefunde und Beobachtungen des Krankheitsverlaufes oft durch viele Jahre. Histologische Untersuchungen an enukleierten Augen. Genaueste, in jedem Teilgebiet von Fachleuten durchgeführte allgemeine klinische Untersuchungen, die jedem für die Augenkrankheit in Betracht kommenden ätiologischen Umstand nachspürten. Klinische Lungenuntersuchungen durch die ersten Kenner. (Die Röntgenuntersuchung der Lunge scheidet in dieser Beweisführung naturgemäß aus.) Serologische Untersuchungen auf Lues und Gonorrhöe als andere ätiologische Faktoren. Serologische Prüfung auf Tuberkulose, systematisch mit Tebeprotin und (in der letzten Zeit auch mit dem japanischen Tuberkulin A. O. von Arijma durchgeführt) anderen Mitteln vorgenommen. Dabei möchte ich nur erwähnen, daß seit Stock die Herdreaktion am Auge fast allgemein als Beweis für die tuberkulöse Ätiologie einer Affektion angesehen wird. Schließlich gelang es, die Bazillämie durch den Nachweis der Koch-Bazillen im Blute in einigen Fällen mikroskopisch, in mehreren anderen Fällen durch Tierversuch und durch Kultur nachzuweisen. Schließlich der therapeutische Effekt der Tuberkulinverabreichung. Dies die Beweismittel, denn anatomische Unterlagen für die zu schildernden Röntgenbilder zu erlangen, ist nahezu aussichtslos. So hat auch Redeker die Deutung dieser geringen Veränderungen im Röntgenbild durch Verfolgung durch längere Zeit und den Vergleich der Bilder gelernt. Wir legen unserer Deutung Diagnosen zugrunde, die mit allen Mitteln zeitgemäßer klinischer Untersuchungstechnik erstellt worden sind. In unseren Bildern finden wir neben verkalkten Herden des Primärkomplexes, neben alten Spitzengruppenmetastasen und den schon erwähnten Pleuraveränderungen in beiden Oberfeldern kleine (1—2 mm im Durchmesser), zarte, mehr oder weniger unscharf begrenzte Flecken. Der einzelne Fleck ist meist nicht charakteristisch und kann nur dann als pathologische Verdichtung angesehen werden, wenn er größer ist als die für diese Gegend regionären

Gefäßkaliber, d. h. größer als die Schattenbänder der Lungenzeichnung dieser Gegend. Die gruppenweise Zusammenordnung mehrerer oder zahlreicher kleiner Flecken in einer Weise, die von der normalen Gefäßzeichnung nicht nachgeahmt wird, läßt uns das Pathologische dieser Flecken mit Sicherheit erkennen. Gelegentlich konfluieren diese Flecken zu größeren zarten Schattenflächen, die sich nach außen fleckig auflösen und auch im Innern eine fleckige Inhomogenität erkennen lassen. Diese Schatten sind meist sehr zart und werden oft erst durch das Symptom des „hellen Bronchialbaums" erkennbar. An anderen Stellen sehen wir die Flecken streifenförmig zusammengeordnet, zwei solche Streifen parallel nebeneinander, ein helles, schmales Band einschließend. Durch eine oder mehrere Abzweigungen geben sich diese hellen Bänder als Lumen kleiner Bronchien zu erkennen. Es handelt sich um umschriebene Verdichtungen der Bronchialwand und ihrer nächsten Umgebung.

Überraschenderweise haben wir diese Veränderungen nur selten in den Spitzenfeldern gefunden. Am deutlichsten ausgeprägt sind sie zumeist infraklavikular, lateral oder um den oberen Pol des Hilusschattens und in Mittelhöhe. Es mag sein, daß sie auch sonst in Hilusnähe und basal vorkommen; hier sind sie aber wegen der reichlichen Gefäßschatten gewöhnlich nicht deutlich faßbar. Da wir bei unserer Aufnahmetechnik nicht unter eine Zeit von 0,2 Sekunden kommen, macht sich die pulsatorische Unruhe der Aorta so stark bemerkbar, daß feine Strukturen im linken Infraklavikulargebiet oft ausgelöscht sind. Es darf daher aus unseren Befunden nicht etwa eine tatsächliche Bevorzugung der rechten Seite herausgelesen werden. Die vorgezeigten Bilder, bei deren jedem Sie die positiven Beweisstücke der oben aufgezählten Reihe angeführt finden, stellen als Röntgenbilder geringgradige hämatogene Aussaaten dar, Fälle von blander Proliferation im Sinne von Neumann mit Augentuberkulose. Wenn wir auch an dem allgemeinen Grundsatze festhalten, daß uns die ätiologische Beurteilung solcher Herdbildungen aus dem Röntgenbilde allein nicht möglich ist, so sei zum Schluß doch ausdrücklich betont, daß wir auf Grund dieser nur kurz mitgeteilten Erfahrungen diese Schattenflecke als unzweifelhaft pathologisch ansehen.

E. Brieger (Breslau): Die Lehre vom Frühinfiltrat ist geeignet, die allen Klinikern bekannte Tatsache zu verdecken, daß vor dem auch röntgenologischen Nachweis einer Tuberkulose eine mehr oder weniger lange Phase latenter Krankheitsentwicklung vorausgehen kann. Es ist das große Verdienst des Referates von Fränkel, diesem Sachverhalt erneut Ausdruck gegeben zu haben. Ebenso wie in der alten klassischen Medizin bei der Phthisis „incipiens sive latens" die „Initialsymptome" führend waren, so sind auch heute in der Infektionsphase, die wir jetzt gern als Präphthise bezeichnen, vor dem Auftreten nachweisbarer Infiltrate gewisse Kardinalsymptome sichere Kennzeichen des sich entwickelnden Infektes. Ich zeige a's Beispiel einige Frühfälle, bei denen trotz typischer Kardinalsymptome die Infektion erst nach einem, auch mehreren Jahren röntgenologisch manifest wurde. Bei dieser Entwicklung braucht es durchaus nicht zu dem bekannten Frühinfiltrat zu kommen. Wir beobachteten auch erstmalig Streuungsformen, die aber hierbei nicht als hämatogene Formen gedeutet werden müssen, sondern von röntgenologisch nicht sichtbaren kleinen Solitärherden oder Kavernen ausgehen können. Wichtig ist die Unterscheidung, die auch Fränkel getroffen hat, zwischen dem eigentlichen Solitärherd, der oft so klein und ungünstig liegen kann, daß er röntgenologisch nicht faßbar ist, und dem Frühinfiltrat. Wenn Bräuning und Redeker heute das Frühinfiltrat nicht als eine pathogenetische und ätiologische Einheit mehr anerkennen wollen, und Herrnheiser auch die röntgenologische Einheit verneint, so muß der Kliniker mit vollem Nachdruck darauf aufmerksam machen, daß es niemals eine klinische Einheit gewesen ist, sondern daß wir als Frühinfiltrat verschiedene Krankheitszustände in der Tuberkuloseentwicklung bezeichnen.

Die Entwicklung der latenten Phase sehen wir oft besonders deutlich ausgeprägt bei der traumatischen Tuberkulose. Hier finden wir nach mehr oder weniger langer Latenzzeit Kavernisierungen an Stellen, an denen wir dann rückblickend in unseren Röntgenserien Veränderungen sehen, die wir in den ersten Bildern nicht als pathologisch deuten konnten. Aus diesen Gründen genügt es nicht, bei traumatischen Brustläsionen kurz nach dem Trauma Röntgenaufnahmen anfertigen zu lassen, sondern man muß mindestens ein Jahr lang nach dem Trauma in kürzeren und später in längeren Abständen kontrollieren. Interessantes Beweismaterial für die latente Präphthiseentwicklung finden wir auch in der Beobachtung von Röntgenserien der sog. gesunden Seite im Verlauf der Kollapstherapie. Die Kürze der Zeit verbietet es, auf unser Beobachtungsmaterial näher einzugehen.

Zu dem Vortrag Herrnheiser möchte ich nur kurz bemerken, daß wir doch allzusehr geneigt sind, nach der überraschenden Entwicklung unserer Technik das Röntgenbild als ein genaues Abbild des schattengebenden Herdes zu betrachten. Wenn wir aber heute Gelegenheit haben, sogar stereoskopische Röntgenbilder von strangartigen Verwachsungen beim Pneumothorax mit dem thorakoskopischen Bild vergleichen, so sehen wir, daß selbst bei diesen optisch günstigen Bedingungen das Röntgenbild noch weit davon entfernt ist, ein einigermaßen getreues Bild des anatomischen Zustandes zu geben. Deshalb dürfte es auch gewagt sein, aus der Form und Struktur des Röntgenbildes auf eine anatomische Gestaltung des Herdes rückzuschließen, selbst wenn man gelegentlich Analogien von einem anatomischen Präparat und dessen zugehörendem Röntgenbild entdecken kann.

So stark die Röntgenologie auch heute mit Recht vorherrschen muß, bleibt die Röntgenuntersuchung doch eben nur eine Methode und niemals ist die Röntgenplatte etwa identisch mit einer klinischen Diagnose und nur in dieser Hinsicht wird man heute vor einer Überwertung der Röntgenbefunde in negativer und positiver Richtung warnen müssen.

A. Beutel (Prag) berichtet über vergleichende röntgenologische und anatomische Untersuchungen, die Topographie und Morphologie der intrapulmonalen und intraglandulären Kalkherde betreffend. Der Vergleich von 70 Lungenröntgenogrammen mit Aufnahmen der Leichenlungen ergab, daß 60% der intrapulmonalen Kalkherde und 40% der mediastinalen Lymphknotenkalkherde in vivo nachweisbar waren. Aus der Form des Kalkherdes kann öfters mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auf die Lage, ob im Lungenparenchym oder Lymphknoten gelegen, geschlossen werden. Zeigt der intrapulmonale verkalkte Herd eine runde oder ovale wie ausgestanzte Form und eine homogene Struktur und hohe Schattendichte, so ist er als verkalkter Ghonscher Primärherd anzusprechen. Der Haupttypus der Lymphknotenverkalkungen ist das Konglomorat. Eine häufige Form der nicht primären Kalkherde sind die dreieckförmigen oder polyedrischen Kalksplitter. Aus der Größe der Kalkherde ist ein Schluß auf die Größe des betroffenen Lymphknotens nicht möglich. Es finden sich ganz kleine Kalkherde in großen Lymphknoten und relativ große Kalkherde in geschrumpften Lymphknoten. Aus der Anzahl der Kalkherde ist nur ein beschränkter Schluß auf die Anzahl der ergriffenen Lymphknoten zulässig, denn einerseits können zwei nebeneinander liegende Kalkherde in zwei benachbarten Lymphknoten, andererseits aber auch relativ weitauseinanderliegende Kalkherde polständig in einem großen Lymphknoten lokalisiert sein.

(Erschien ausführlich in den Ergebnissen der gesamten Tuberkuloseforschung Band IV.)

Haring (Halle): Ich möchte mir die Frage an Herrn Prof. Fraenkel erlauben, wie er über den diagnostischen Wert der röntgenologisch erkennbaren Hilusreaktion denkt.

Nach Redeker müßte — auch im Sinne der Rankeschen Lehre — beim tuberkulösen Reinfekt des Erwachsenen diese Hilusbeteiligung fehlen. Diese Tatsache könnte zur Differentialdiagnose spezifischer und unspezifischer bronchopneumonischer Rundherde herangezogen werden, da bei unspezifischen Prozessen eine Hilusbeteiligung meistens vorhanden ist. Nach den Erfahrungen der Klinik Brugsch besitzt diese Verwertung der Hilusbeteiligung einen recht hohen Wahrscheinlichkeits-, aber keinen absoluten Wert.

Wurm (Schlußwort): Herrn Frik (Berlin) muß ich auf seine Frage nach autoptischen Herdbefunden in dem von Danelius beschriebenen, oberen, paravertebralen Lungenabschnitt enttäuschen. Wir haben röntgenologisch übersehene Herde in diesem Bezirk nicht feststellen können.

Schmidt (Schlußwort): Auf die Anfrage von Frik (Berlin) wird festgestellt, daß die Neuherdbildung eindeutig als solche röntgenologisch beobachtet wurde, da vorher ein leerer Film zur Verfügung steht.

Herrnheiser (Schlußwort): Die sog. „vermehrte Gefäßzeichnung" ist wahrscheinlich in einem Teil der Fälle durch Hyperämie bedingt. In vielen Fällen dürfte es sich aber vorwiegend um einen Effekt der physiologischen Eigenart unserer Augen handeln, welche Kontrastunterschiede in einem bestimmten mäßigen Schwärzungsbereiche am deutlichsten wahrnehmen. Darauf beruht das

bekannte Sichtbarwerden von verhältnismäßig zahlreichen und deutlichen Gefäßstreifen in den lateralen Bezirken vieler Lungenröntgenogramme. Diese Erscheinung tritt auf, wenn bei entsprechender Aufnahmetechnik die seitlichen Lungenabschnitte, im Gegensatz zu den stark geschwärzten medialen Partien, in die Zone der physiologisch optimalen mäßigen Schwärzung fallen. Analoge günstige Bedingungen können bei der Rückbildung eines Infiltrates oder Ergusses (Schichtdickenabnahme), später bei Persistenz einer Schwarte oder Atelektase usw. eintreten. Meines Erachtens wird mit der „vermehrten Gefäßzeichnung" auch heute noch viel Überdiagnostik getrieben.

(55) Kaestle (München): Referat VIa: **Über Pneumonokoniosen**

Eine erschöpfende Behandlung der Lehre von den Pneumonokoniosen will und soll nicht gegeben werden.

Ich behandle nur diejenigen Pneumonokoniosen, über die ich gemeinsam mit Ministerialrat Professor Dr. Kölsch im Auftrage des Reichsgesundheitsamtes eigene ausgedehnte Untersuchungen angestellt habe.

Auf vorliegendes Schrifttum wird im einzelnen nicht eingegangen. Dessen von uns kritisch behandelter Extrakt ist in unserer Beurteilung der jeweiligen Ergebnisse berücksichtigt.

Ein Teil unserer Untersuchungen ist an verschiedenen Orten veröffentlicht; zum Teil von mir in den Fortschritten auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Hier zuletzt Bd. 38, H. 6, andernorts im Beiheft 15 zum Zentralblatt für Gewerbehygiene (Springer-Berlin; nicht im Handel). Seit jenen Veröffentlichungen, auf die hier verwiesen sei, haben wir auf dem Pneumonokoniosegebiet weiter gearbeitet.

Wir untersuchten nach den gleichen Prinzipien wie früher betriebs- und arbeitsfähige Arbeiter der Schamotte-, Graphit-, Hanf- und Baumwollindustrie; Spiegelglasschleifer und Polierer.

Alle Ergebnisse unserer Untersuchungen können hier nicht wiedergegeben werden. Sie bleiben ausführlichen Veröffentlichungen vorbehalten. Ort und Zeit erlauben mir heute nur die Mitteilung des Wesentlichsten von dem Sie speziell aus unserem Material Interessierenden.

Ich beginne mit im Schrifttum von mir noch nicht veröffentlichten Ergebnissen an Schamottearbeitern.

Unter den von uns untersuchten Schamottearbeitern befanden sich 2 Frauen.

Nach ihrer Beschäftigungsart unterschieden wir die mit der Masseaufbereitung Beschäftigten, die Mischer und Former, die Brennhausarbeiter und „Verschiedene", d. h. die an verschiedenen Arbeitsstellen tätig waren.

Die Hauptzahl der Untersuchten traf auf die Lebensaltersgruppe 30—39 Jahre. Unter 20 Jahre alt waren nur 7, über 50 Jahre noch 56 Leute. An reinen Berufsjahren — ausschließlich frühere Jahre in andersartigen Berufen oder Militärdienst — hatten 13 Arbeiter bis zu 4; 5—9 Jahre hatten 58 Arbeiter, 10—19 Berufsjahre hatten 96 und über 20 noch 67 = 23,93 % der Untersuchten.

Für die arbeitsmedizinische Beurteilung erfolgte die Aufarbeitung des Materials auf Grund des Röntgenbefundes in 2 Gruppen:

1. die Röntgennegativen mit 184 der Untersuchten und
2. die Röntgenpositiven und Grenzfälle mit 50 Personen.

Zu den Röntgennegativen gehörten 105 Former, Mischer und Meister, 31 Brennhausarbeiter und 50 „Verschiedene", im Alter von 19—69 Jahren, mit Berufsjahren zwischen 4 und über 40, bei überwiegend befriedigendem Kräftezustand: nur 16,85 % waren in schlechtem Zustand.

Auf subjektive Klagen und klinische Befunde dieser Gruppe soll nicht näher eingegangen werden. Letztere waren geringfügig und bezogen sich lediglich auf Veränderungen des Atemgeräusches (Bronchitis), Herzklopfen usw. bei einer Minderzahl.

In der Gruppe der Röntgenpositiven befanden sich vorwiegend lebens- und berufsalte, 50jährige mit über 10 Berufsjahren.

In schlechtem Allgemeinzustand befanden sich 24 % der Positiven. 62 % der Positiven klagten über die Atmungsorgane (Husten, Auswurf, Atemnot, Bruststechen).

Ohne klinischen Befund waren 30 % der Röntgenpositiven. Anomalien des Skelettes — Skoliosen, Kyphosen — brauchten nicht zu Pneumonokoniosen zu führen, Tatsachen, auf die ich schon in früheren Mitteilungen bei Sandstein- und Porzellanarbeitern hinwies.

Die mit der Masseaufbereitung beschäftigten Schamottearbeiter zeigten eine Mehrbeteiligung bei den Röntgenpositiven; dann kamen die Brennhausarbeiter und mit Abstand die Former und Mischer.

Eine — hier nicht wiederzugebende — Statistik der von uns untersuchten Schamottearbeiter ergab die schon betonte Tatsache, daß bei den Positiven sich die älteren Arbeiter mit jahrzehntelanger Beschäftigung befanden. Es ergab sich aber auch, daß sich bei unserem Material fast ¾ aller Untersuchten mit über 10 Berufsjahren als röntgennegativ erwiesen.

Diese Ergebnisse gelten für die von uns untersuchten Arbeiter bei bestimmtem Schamottematerial, über das Angaben noch gemacht werden sollen.

Im Anschluß an diese Angaben folgt Zusammenfassendes über meine Röntgenbefunde mit kritischen Betrachtungen.

Schamotte ist eine feuerfeste, bei höchsten Temperaturen unschmelzbare gepulverte Tonmasse bestimmter Art, die hergestellt wird durch Brennen eines Gemenges von frischem feuerfesten mit schon gebranntem Ton.

Die Tone zur Herstellung verschiedener feuerfester Gegenstände, z. B. feuerfester Steine, haben je nach ihrer Herkunft verschiedene Zusammensetzung.

Die rationelle Analyse einiger Tone, wie sie z. B. in der Schamotte- und Tonwarenfabrik in Öslau bei Koburg verwendet werden, ergab folgende Zusammensetzung:

Keuper-Ton geringer Qualität ergab:

Quarz	Feldspat	Tonsubstanz
22,1 %	2,9 %	75 %

Keuper-Ton I. Qualität:

Quarz	Feldspat	Tonsubstanz
26,4 %	2,5 %	71,1 %

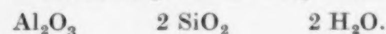
Rohkaolin bestimmter Verwendungsart mit einem Gehalt von

Quarz	Feldspat	Tonsubstanz
25,7 %	2,7 %	71,6 %

Der sog. Blauton, Steinzeugton, hatte folgende Zusammensetzung:

Quarz	Feldspat	Tonsubstanz
12,99 %	1,97 %	85,04 %

Die Tonsubstanz hatte im allgemeinen folgende Zusammensetzung:


Al_2O_3 $2\ SiO_2$ $2\ H_2O$.

Die Anforderungen, die man an einen guten Schamottestein stellt, sind verschieden.

Neben genügender Feuerfestigkeit bei hohen Temperaturen verlangt man Haltbarkeit gegen Temperaturdifferenzen, gegenüber Angriffen von Schlacken und Glasflüssen, Standfestigkeit des Steines bei hohen Temperaturen u. a. m.

All diesen Eigenschaften voll nachzukommen, ist kaum möglich.

Durch Zusatz gebrannten Tones (Schamotte) oder von Quarz, oder durch die Wahl entsprechender Körnung sucht man bei sorgsamstem Brande die gewünschten Eigenschaften zu erreichen.

Ein Vergleich der Schamotte mit dem Porzellan erinnert uns daran, daß in der Porzellanindustrie mit einer weitergehenden Zerkleinerung der Rohmaterialien bis zum unfühlbar Feinem gearbeitet wird. Die Schamotteindustrie verarbeitet demgegenüber Massen mit derberem, grobkörnigerem Gefüge. Zum Vergleich mit den oben angegebenen rationellen Schamotteanalysen sei (schematisch) die rationelle Zusammensetzung von Porzellanmassen wiedergegeben, wie sie in Öslau verwendet werden.

Quarz 25 % (oft höher, besonders in den Glasuren), Feldspat 25 %, Tonsubstanz (Kaolin) 50 %.

Der Gehalt an Tonsubstanz ist also in den Porzellanmassen geringer als in der Schamotte von Öslau,

der Quarzgehalt gelegentlich höher im Porzellan als in feuerfestem Tone.

Den Atemwegen gegenüber ergibt sich aus der verschiedenen Eigenart der genannten Massen unter Umständen Verschiedenheit biologischer Einwirkung, daß z. B. gröbere Körner der Schamotte

mit ihrem vielfach an Menge geringeren Quarzteilchen für die Körpersäfte weniger angreifbar sind als der feine Porzellanstaub.

Grobkörniges Pulver gelangt in weniger große Tiefen der Atemwege als feinkörniges. Je kleiner das Korn, desto angreifbarer ist das Material.

Auch im Herstellungsprozeß der Schamotte bzw. Gegenstände aus feuerfestem Ton ist der Quarzgehalt geringer als während des Porzellanfabrikationsprozesses.

Im übrigen sind ganz genaue Angaben über den Gehalt des verarbeiteten Materials an freier SiO_2 während der ganzen Aufarbeitung nicht möglich.

Der ungebrannte Ton für die Herstellung feuerfester Steine soll einen größeren Gehalt an freier SiO_2 haben als das fertige Produkt, weil beim Brennen, der Sinterung, freie SiO_2 gebunden wird.

Mag auch die Staubentwicklung während des Herstellungsprozesses feuerfester Gegenstände geringer sein in modernen Betrieben — ganz zu vermeiden war sie bisher ebensowenig wie in der Porzellanfabrikation.

Daß die Staubentwicklung an verschiedenen Orten und Stellen des Fabrikationsprozesses verschieden groß ist, die Exposition der Arbeiter an verschiedenen Stellen also verschieden, ist zu betonen, besonders dann, wenn die Arbeitsstellen weitgehend getrennt sind; was zum mindesten für alle Arbeitskategorien nicht der Fall ist.

Meist liegen die Verhältnisse so, daß eine saubere Trennung der verschiedenen Arbeitskategorien nicht durchgeführt wird und nicht durchgeführt werden kann. Vielfach vollzieht sich die Naß- und Trockenverarbeitung in gleichen oder nahe beieinander liegenden Räumen.

Im Naßprozeß entsteht Staub beim Auftreffen des Wassers auf den gepulverten Ton.

Frühere Untersuchungen haben uns gezeigt, daß die Art der nach Mineralstaubinhalation entstehenden Pneumonokoniose in der Hauptsache abhängig ist von der Menge und Eigenart des inhalierten Staubes, von der Art der Reaktion des Körpers auf ihn, der eine individuelle Empfänglichkeit bzw. eine individuelle Abwehrkraft zugrunde liegt. Daß die Silikose in ihrer Gefährlichkeit — neben anderem — in erster Linie von dem Gehalt inhalierten Staubes an freier SiO_2 abhängig ist, habe ich in verschiedenen Arbeiten betont. Man geht nicht zu weit, wenn man sagt, daß die röntgenologisch darstellbare Eigenart der biologischen Reaktion der Atmungsorgane auf den inhalierten Staub ein gutes Testobjekt sein kann auf den Gehalt des Staubes an freier SiO_2.

Wo wir im unklaren bleiben über den Gehalt eines inhalierten Staubes an freier SiO_2 auf Grund von Analysen, kann uns in typischen Fällen bei Disponierten, z. B. die sog. Schrotkornlunge, zeigen, daß das inhalierte Material reich an freier SiO_2 ist, mag sie nun von vornherein in dem verarbeiteten staubgebenden Material enthalten gewesen oder erst während des Verarbeitungsprozesses entstanden sein. Wie wiederum in früheren Arbeiten betont wurde, sind Pneumonokoniosen bei geringem oder fehlendem Gehalt des inhalierten Staubes an freier SiO_2 meist relativ harmlos an sich und in der Dispositionsschaffung für sekundäre Erkrankungen.

Wir finden hier in unkomplizierten Fällen, auch bei Disponierten, nie die sog. Schrotkornlunge, die schwere Fibrose. Wir haben gesehen, daß Schamottestaub — unter sonst gleichen Verhältnissen — infolge seiner Zusammensetzung biologisch weniger wirksam sein wird, als der Porzellanstaub, wenn sich auch Ähnlichkeiten der Wirkung beider Staubarten in den Atmungsorganen unschwer feststellen lassen, besonders in einzelnen Fällen.

Wir haben gesehen, daß von den von uns untersuchten 234 Schamottearbeitern 50 einen von der Norm abweichenden Befund zeigten.

Von diesen 50 sind 23 ausgesprochene Koniosen.

Bei 7 von den Untersuchten wurden Röntgenbefunde erhoben, bei denen man unter kritischer Betrachtung an die Möglichkeit einer Kombination von Silikose bzw. Pneumonokoniose mit produktiv-zirrhotischer Lungentuberkulose denken kann bzw. denken muß.

Eine Unterscheidungsmöglichkeit der grobknotigen Herdchen nach der Richtung der Tuberkulose oder der Silikose ist rein röntgenologisch nicht immer gegeben. Ein Verdacht auf Tuberkulose war da und dort anamnestisch, kaum klinisch, gegeben.

Die Veränderungen bei 2 Untersuchten sind mit größter Wahrscheinlichkeit als Tuberkulokoniosen zu betrachten.

Die auf Koniotuberkulose bzw. Tuberkulokoniose verdächtigen Arbeiter sind früher kürzere oder längere Zeit in Porzellanbetrieben tätig gewesen.

Wie bereits in früheren Arbeiten betont wurde, ist eine eindeutige Differenzierung, ob reine

Koniose oder Tuberkulokoniose vorläge, nicht selten nur möglich durch eindeutige Ergebnisse bakteriologischer Untersuchungen, evtl. unter Heranziehung des Tierversuches; auch dann noch werden nicht immer alle Unklarheiten zu beseitigen sein.

Auf den Wert von serologischen Untersuchungen, der Untersuchung von Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit, der Probe nach Matéfy u. dgl. m. — für die differentielle Diagnose — wurde in früheren Arbeiten kritisch hingewiesen.

Bei Betrachtung des Röntgenbefundes im besonderen kann ich an den drei von uns früher aufgestellten Formen festhalten.

Es sei dieserhalb auf frühere Arbeiten verwiesen.

Die Betrachtung des Röntgenbildes der Schamotte-Lunge im besonderen ergibt bei den schwachen Formen in der Hauptsache spärliche multipel feinfleckige Herdchen von gleichmäßiger oder ungleichmäßiger Verteilung der Schattenflecke über die Lungenfelder, mehr oder weniger verdichtete Strangzeichnung, und mehr oder weniger deutlich verdichtete Hiluszeichnung.

Die Schattenflecke sind relativ weich im Schatten, etwa wie bei den leichten Formen der Porzellan- oder der Zementkoniose. Die Flecke sind scharf begrenzt, von der Größe eines Stecknadelkopfes und wenig darüber. Bei den ausgesprocheneren Formen der Schamottelungen findet man zahlreiche multipel kleinfleckige Herde. Bevorzugt sind dann fallweise deutlich die seitlichen Teile der Lungenmittelfelder. Letzteres ist nicht so regelmäßig der Fall wie bei den schweren Koniosen. Man trifft auch eine gleichmäßige Verteilung der feinfleckigen Schatten über die Lungen von den Spitzen bis herab zur Basis, wobei allerdings meist das untere Drittel weniger befallen zu sein scheint. Spitzenmitbeteiligung braucht nicht für Tuberkulose zu sprechen.

Die Verdichtung der Hilusauffaserung — als Ausdruck chronischer Bronchitis und Peribronchitis evtl. nodosa — erscheint stellenweise unter Umständen auch durch Strangüberdeckung als Wabenstruktur.

Pleuritische Erscheinungen haben wir bei den leichten und mittleren Konioseformen der Schamottelunge kaum oder nicht gefunden.

Die multipel kleinfleckige Form der Schamotte-Koniose ist in charakteristischer Weise von der Silikose mit hohem Gehalt des inhalierten Staubes an freier SiO_2 unterschieden. Ein charakteristischer Unterschied gegenüber den leichten Formen I der Porzellanlunge ist nicht gegeben.

Im allgemeinen sind bei Schamottekoniose die Einzelherde im Schatten bei relativ scharfer Struktur weicher als bei der Porzellankoniose.

Die Lungenfelder erscheinen bei der Schamottelunge vielfach eigenartig rieselig, wie wenn kleine Grießkörner in diffuser Verteilung in der Lunge lägen.

Die Hiluszeichnung fanden wir bei den ausgesprocheneren Formen fast immer mehr oder weniger vergrößert; nie war dies der Fall, ohne daß mehr oder weniger zahlreiche kleinfleckige Schatten bei verdichteter Strangauffaserung sich in den Lungenfeldern zeigten.

Unsere Form II — d. h. Vorhandensein größerer Knoten in den Lungenfeldern neben den Erscheinungen unserer Form I — fand ich wiederholt, wenn auch weniger häufig als bei Porzellankoniose der Lungen.

Die großknotigen Herde zeigten eine Bevorzugung seitlich infraklavikularer Lungenteile ein- oder beiderseitig, symmetrisch, gelegentlich asymmetrisch, manchmal auch mehr zentral und mehr basal.

Die schwere Form III unserer Einteilung begegnete mir bei aus dem Betriebe kommenden Schamottearbeitern nicht.

Komplikationen der Schamottekoniose mit Pleuritis fand ich auch bei ausgesprocheneren Formen selten, mit Karzinom nie.

Es war auffallend auch hier wiederum, wie Arbeiter voll arbeits- und erwerbsfähig sein konnten bei vorhandener kleinfleckiger Dissemination, selbst auch bei Form II, d. h. bei Vorhandensein grobfleckiger Herde; letztere freilich in geringer Zahl.

Ob bei der wahrscheinlichen Kombination von Koniose und Tuberkulose die Tuberkulose oder die Koniose primär war, läßt sich an Hand unserer Untersuchungsergebnisse nicht entscheiden. Selbst die Diagnose überhaupt, ob Koniose oder Tuberkulose oder beides muß letzten Endes — wie wir oben schon hervorhoben — als bakteriologisch ungeklärt offen bleiben.

Wiederum wie bei früheren Untersuchungen war eine individuelle Disposition auch für die Entstehung der Schamottekoniose zu erkennen.

Wiederum wie bei anderen Pneumonokoniosen zeigte sich der überragende Wert der Röntgenuntersuchung speziell des kurzzeitigen Präzisions-Fernröntgenogramms gegenüber den anderen Untersuchungsmethoden.

Die Ausbeute der Röntgenuntersuchung war der der klinischen Untersuchungsmethoden überlegen. Die Auskultation ist als Untersuchungsmethode ausbeutereicher als die Perkussion auch bei Untersuchung der Schamottelungen, und durch die Röntgenuntersuchung nicht zu ersetzen. Bei klinisch völlig negativem Lungenbefunde können weitgehende Veränderungen im Röntgenbilde zutage gefördert werden.

Ob alle Schattenflecke rein und primär auf koniotische Veränderungen bzw. auf die direkte biologische Wirkung des Staubes zurückgeführt werden müssen, oder ob Atelektasen, sekundäre Pneumonien u. dgl. m. an der Entwicklung der Knoten beteiligt sind, kann häufig nicht entschieden werden.

Toxische Allgemeinwirkungen beobachteten wir bei den von uns Untersuchten nicht; ebensowenig progressive bezw. exsudative Tuberkulose.

Die Frage, ob die etwaige Koniose auf eine vorhanden gewesene Tuberkulose günstig bzw. heilend eingewirkt habe, läßt sich aus vorliegenden Untersuchungen schon der kleinen Zahl wegen nicht beantworten.

Über Dispositionsschaffung der Schamottekoniose für akut entzündliche Lungenleiden wissen wir auf Grund unserer Untersuchungen nichts auszusagen. Hier wäre zur Ergänzung unserer Untersuchungsergebnisse an Arbeits- und Erwerbsfähigen die Morbidität und Mortalitätsstatistik heranzuziehen. Eine solche besteht bisher — soviel uns bekannt ist — in einwandfreier Weise nicht.

Man wird selbstverständlich neben der Anamnese und allen in Betracht kommenden klinischen Untersuchungsmethoden differentielldiagnostisch röntgenologisch an alle irgendwie in Betracht kommenden Lungenaffektionen denken an Hand bekannter Krankheitsbilder dieser Affektionen. An sie denken heißt auch schon vielfach differentielldiagnostische Schwierigkeiten lösen. Die Lösung wird aber auch an Hand aller Methoden nicht immer restlos möglich sein.

Die feinrieselige kleinfleckige Dissemination bei vorhandenem wabigen Netzwerk und vergrößerter Hiluszeichnung wird uns immer an Schamottekoniose denken lassen, neben Porzellan- und Zementkoniose.

Es wird vielfach also selbst innerhalb der Koniosen eine Abgrenzungsmöglichkeit bestimmter Formen gegeneinander gegeben bleiben; wie ich früher auf Grund meiner damaligen Röntgenuntersuchungen schon betonen konnte. Die neuen Untersuchungen haben auch in dieser Hinsicht meine früheren nur bestätigen können.

Eine Neigung zu Konglomeratschattenbildung — wie bei Porzellankoniose — kann bei Schamottelunge vorkommen. Bei relativem Freisein peripherer Teile von Veränderungen kann die Hiluszeichnung und zentrales Gewebe stärker verändert sein. Bei Abtransport aus der Peripherie können die zentralen Filterstationen stärker belastet und verstopft werden. Letzteres kann für die Schamottekoniose gelten wie für andere Silikosen.

Jötten[1]) will den von unseren Untersuchten inhalierten Staub als Tonsteinstaub, nicht als Schamottesteinstaub im Sinne Litinskys, bezeichnet wissen.

Als Schamotteindustrie bezeichnet man die Industrie zur Herstellung feuerfester Produkte. Daß die Zusammensetzung dieser Produkte sehr verschieden sein kann, ist zu berücksichtigen und wurde oben von mir betont.

Der Quarz- und Tongehalt ist bei verschiedenen Produkten verschieden.

Die Bezeichnung Schamotte kommt nach obiger Definition allen feuerfesten Produkten zu.

Unsere Ergebnisse gelten für unser Material; sind unbestreitbar. Meine Röntgenbefunde wurden von Kölsch in seiner früheren, von Jötten zitierten Veröffentlichung mitgeteilt; auf sie bezieht sich Jöttens Schilderung der Schamottelunge im Röntgenbilde nach Kölsch.

Aus dem bayerischen Institut für Arbeitsmedizin in München veröffentlichten Kölsch und Lederer „Arbeitsmedizinische Untersuchungen über die Spiegelglasschleifer und Polierer“. Die kritische Beurteilung der anderweitig aufgenommenen Röntgenogramme, ihre Deutung und Typisierung wurde — wie auch Kölsch und Lederer betonen — von mir vorge-

1) Jötten, Gewerbestaub und Lungentuberkulose, III. Teil. Springer-Berlin.

nommen. Auf diesen hier besonders interessierenden Teil der Arbeit sei deshalb besonders eingegangen.

Von den 174 Spiegelglasschleifern waren 118 lungengesund (67,8 %).

Unter den Lungenerkrankungen stand die Tuberkulose an erster Stelle (bei 15 % der Untersuchten, 21 Berufälteren, 5 Berufjüngeren). Pneumonokoniosen im Sinne der „Glasschleiferlunge" wurden bei 15 — 8,6 % — der Untersuchten nachgewiesen; 4 davon waren mit Tuberkulose kombiniert. Bei 2 Leuten fand man pleuropneumonische Prozesse im linken Unterlappen. Bronchitiden ohne sichere Röntgensymptome bestanden z. Z. der Untersuchung bei 13 = 7,47 % der Leute. Die relativ hohe Tuberkuloseanfälligkeit entspricht dem gehäuften Tuberkulosevorkommen in der Fürther Industriebevölkerung, ist nicht berufsspezifisch.

Die „Glasschleiferlunge" wurde von mir als — im allgemeinen glücklicherweise nicht schwere — berufsspezifische Veränderung der Atmungsorgane folgendermaßen beschrieben:

Es wurden im Röntgenogramme stecknadelkopf- bis schwach-reiskorngroße Schattenflecke, meist in den unteren Hälften der Lungenfelder, vielfach häufiger rechts als links gefunden, bei verdichteter Strangauffaserung und nicht selten vergrößerter Hiluszeichnung. Die Schatten sind relativ weich, aber ziemlich scharf begrenzt. In wabenförmiger Anordnung rufen sie in ihrer Gesamtheit im Röntgenbilde eine schleierige Trübung der Lungenfelder hervor. Die gefundenen Veränderungen bieten in ihrer charakteristischen Gesamterscheinung ein völlig anderes Bild an Lokalisation und Erscheinungsform dar, als die der Arbeiter aus dem Gebiete der Sandstein, Kieselkreide und Porzellanindustrie. Das Bild der „Glasschleiferlunge" ist typisch. Beim Vorliegen derartiger Röntgenbilder hat man an Naßglasschleiferlunge zu denken. Kölsch und Lederer haben von mir bestimmte und erwählte typische Befunde abgebildet. Die Bilder sind am ehesten denen zu vergleichen, die man bei Bronchitiden — mit Stauung — und Katarrhalpneumonien z. B. im Anschluß an akute Infektionskrankheiten — in dieser Form meist bei Kindern nach Masern, Keuchhusten usw. — findet.

Ähnliche — weniger ausgesprochene — Bilder kann man am ehesten gelegentlich bei Kalkarbeitern treffen.

Zu Fibrosen mit Schrumpfungserscheinungen ist es bei den untersuchten Glasschleifern und Polierern des Fürther Industriebezirkes nicht gekommen.

Die Beziehungen der Glasschleiferlunge zur Tuberkulose sind interessant. Beide Affektionen lassen sich mit weitgehender Sicherheit nach Erscheinungsform und Lokalisation trennen. Zwischen den tuberkulösen Spitzen und den Herden der „Glasschleiferlunge" in den unteren Lungenteilen bestand ein freier Zwischenraum. Es wurden Schleiferlungen ohne Tuberkulose, auch solche der Spitzen, gefunden und Tuberkulosen ohne „Schleiferlunge". Daß die Fleckschatten und die ihnen zugrunde liegenden Substrate in der gleichen Lunge gelegentlich verschiedener Entstehungsart sein können, ist nach Art der Schädigung, des Materials und des Arbeitsvorganges begreiflich; abgesehen von röntgenaufnahmetechnischen Dingen.

Die geringe Zahl der Koniosen bei Spiegelnaßschleifern, das zeitlich späte Auftreten der Veränderungen, die Natur und das Ausmaß der Veränderungen, lassen sie als relativ harmlos erscheinen. Wirkung und Folgen der „Glasschleiferlunge" lassen sich mit denen der Silikose bei hohem Gehalt des eingeatmeten Staubes an freier SiO_2 nicht vergleichen.

11 Leute — Schleifer — mit im Mittel 30—40 Arbeitsjahren, hatten Glasschleiferlungen.

4 Leute — 44—52 Arbeitsjahre — hatten Glasschleiferlungen mit Lungentuberkulose kombiniert.

Auf verarbeitetes Material, Art des Arbeitsvorganges, Staubgröße und Staubgehalt der feuchten Luft der Arbeitsräume, kann hier nicht näher eingegangen werden.

Das Hauptinteresse gilt der Einwirkung staubhaltiger Wasserteilchen auf die Atmungsorgane. Der Staub war vorwiegend kristallinisch mit kleinsten Teilen (unter 5 μ) und wechselte mit den einzelnen Arbeitsprozessen. Der verwendete Schleifsand soll 75—90 % Quarz enthalten

das Natronkalkglas	75,4 % Kieselsäure
	11,8 % Natron
	12,8 % Kalk.

Die Staubmenge in der Atmungsluft ist aber nach Kölsch und Lederer so niedrig, daß man von einer Gefährdung nicht sprechen kann. Der Röntgenbefund bestätigt die relative Harmlosigkeit der Glasschleiferbeschäftigung.

Hygienisch relativ unbedenklich für die Atmungsorgane ist die Beschäftigung der Arbeiter in der bayerischen Graphitindustrie.

Der in Bayern gewonnene Graphit lagert in Adern zwischen Gängen von Urgestein, vorwiegend Gneis, Granit, Syenit und im Kalkstein. Der Graphit findet sich in Schuppen nach Art aufeinanderliegender Kartenblätter. Zwischen den einzelnen Blättern findet man versintertes — oder in tieferen Lagen nicht verwittertes — Urgestein (Gneis, Granit, Quarz). Der Prozentgehalt dieser Zumischung wechselt, ist nicht allgemein gültig zu bestimmen. Verwittertes Urgestein wird kolloidal, gallertig.

Das Material wird oberflächlich und unter Tag bis zu größter Tiefe von 110—130 m gewonnen. Die Arbeiter sind „Häuer" und „Aufbereiter"; meist sind sie in beiden Sparten tätig. Feuchte Staubnebel sind unter Umständen gefährlicher als der trockene Staub mit seinem meist groben Korn. Der Gehalt des bei der Gewinnung und Bearbeitung des Graphites entstehenden Staubes führt wechselnde Mengen freier Kieselsäure.

Feinste Zerstäubung des beträchtlichen quarzhaltigen Gesteinstaubes scheint kaum gegeben zu sein. Die Beimischung von Quarz im Graphitstaub wird durch den Graphit selbst — harmlose Kohle — abgeschwächt, weitgehend unwirksam gemacht; wie wir ja die Unschädlichmachung der freien SiO_2 durch Zumischung harmloser Mineralien — etwa durch Ton — bei früheren Untersuchungen in anderen Staubarten (Porzellan, Schamotte, Zement) kennen lernten.

Daß aber der vorhandene Quarzgehalt gelegentlich nach langer Arbeitszeit und bei Disponierten doch Veränderungen im Sinne von mehr oder weniger deutlichen Silikosen verursachen kann, ist nicht zu bestreiten.

Daß in den Lymphwegen und Drüsen der Lungen sich anhäufender Kohlenstoff an sich auch zu Vermehrung faserigen Bindegewebes, zu Verdichtung und Verhärtung der Lymphknoten nach langer und massiger Inhalation führen kann, ist bekannt.

Silikosebilder aber — wie nach Inhalation von Staub mit hohem Prozentgehalt an freier SiO_2 ohne Zumischung harmlosen Staubes — sehen wir bei Kohlenstoffinhalation allein nicht.

Untersucht wurden 120 Graphitarbeiter der Passauer Gegend in Obernzell. Der Gesundheitszustand der Arbeiter war gut.

Nur 6 der Untersuchten hatten einen positiven Röntgenbefund im Sinne einer Pneumonokoniose, die etwa der Zementkoniose der Lunge ähnelte: mehr oder weniger zahlreiche Fleckschatten in den Lungen — ohne ganz typische Lokalisation — bei verdichteter Auffaserung und mehr oder weniger vergrößerter Hiluszeichnung. Je nach dem Überwiegen der — selten zahlreichen — Lungenherde oder der Vergrößerung der Hiluszeichnung konnte man — mehr oder weniger gewaltsam — eine Lungenform und eine Hilusform unterscheiden.

Grenzbefunde — nahe der Norm — in Form geringer Vergrößerung und Verdichtung der Hiluszeichnung bei etwas verdichteter Auffaserung und wenigen Fleckschatten in den Lungen fand ich 15mal.

Einer der 6 röntgenpositiven Fälle zeigte massive Vergrößerung der Hiluszeichnung beiderseits, weit in beide mittlere Lungenfelder hineinragend massige Verdichtung zentraler Lungenteile, sich faserig peripher auflösend. Die Diagnose blieb unklar: Koniose, Koniotuberkulose, Tumor? — Der Arbeiter war schon Jahre krank und ging unter dem Verdacht auf Tuberkulose zentraler Lungenteile — ohne Bazillen oder sonstigen für Tuberkulose charakteristischen Befund.

Schwere oder fortschreitende Lungentuberkulosen fanden wir sonst nicht; gutartige geringfügige Spitzentuberkulosen oder Residuen solcher zweimal, gelegentlich Bronchitiden, einige Male leichtes Asthma und Emphysem. Auffallend war die häufige Herzvergrößerung und die Arbeitskyphose der Wirbelsäule.

Auch bei dieser Arbeiterkategorie darf individuelle Disposition für koniotische Veränderung angenommen werden, die in höherem Alter und bei langen Arbeitsjahren zur Beobachtung kamen.

Weitere Einzelheiten sind nicht von Interesse.

Im Verlauf unserer Untersuchungen über das Staublungenproblem beschäftigten wir uns letzthin mit Arbeitern der **Hanf- und Baumwollindustrie.**

Die Arbeiter der Hanfindustrie kamen aus zwei großen bayerischen Industriebetrieben.

Alle Untersuchten waren erwerbsfähig, kamen aus den Betrieben zur Untersuchung.

Auf die Ergebnisse der Staubuntersuchungen der Luft in den Arbeitsräumen, an den Arbeitsplätzen kann hier ebensowenig eingegangen werden wie auf die mikroskopische Beschaffenheit des untersuchten Staubes.

In der Hauptsache handelt es sich beim Hanfstaub um spröde Fäserchen, scharfrandige Bast-

und Parenchymzellen und Schuppen mit spitzen Rändern. Der Anteil an kristallisierten Gebilden war gering. Teilchengröße bis zu 90 μ wurde gefunden. Der überwiegend grobe Staub kann sich nur kurze Zeit in der Luft halten, setzt sich rasch zu Boden und kann auch nicht in tiefere Teile der Atmungsorgane eindringen. Auf den Verarbeitungsvorgang des Hanfes bis zum fertigen Produkt der Spinnereien kann nicht eingegangen werden.

Die Staubgefährdung besteht in erster Linie bei der Bearbeitung der Rohfaser bzw. des Wergs bis zur Vorspinnmaschine; am stärksten ist sie an der Schneide- und Reißmaschine, an den Karden und teilweise noch beim Hecheln.

Untersucht wurden 205 Leute, 115 Männer, 90 Frauen. Alle waren berufsälter. Unter 20 Lebensjahren war keiner der Untersuchten. Die meisten standen zwischen dem 40. und 60. Lebensjahr. Dementsprechend überwogen auch die Berufsälteren: sie hatten fast ausschließlich 10 Berufsjahre und mehr. Über 30 Berufsjahre hatten noch 45 Leute = 21,95% aller Untersuchten.

Gruppierungen rein nach der speziell ausgeübten Tätigkeit konnte nur nach groben Gesichtspunkten erfolgen. Bei der Mehrzahl der Untersuchten handelte es sich um Leute, die in durchschnittlich jahrzehntelanger Berufsarbeit stärkeren Staubeinflüssen ausgesetzt waren.

Geringerer Staubgefährdung war etwa $^1/_6$ der Untersuchten (meist Frauen) infolge ihrer hauptsächlichen Beschäftigung in der Spinnerei, Zwirnerei, Seilerei oder mit Nebenarbeiten ausgesetzt.

Nur eine kleine Gruppe (14,64%) von Arbeitern war schwächlich und unterernährt.

Von Interesse für uns sind in erster Linie die Veränderungen der Brustorgane, insbesondere der Atmungsorgane. Auf andere gegenwärtige oder anamnestische Leiden kann nicht eingegangen werden.

Ohne Klagen — außer gelegentlichem „Hechelfieber" — waren 58,54% der Untersuchten überhaupt. Angaben über „Hechelfieber" erhielten wir spontan und auf Anfrage. Kopfdruck, Atemnot, Reizung der Schleimhäute der Atemwege mit wechselnd hoher Temperaturstörung sind die Haupterscheinungen des Hechelfiebers.

Manche litten darunter von Anfang ihrer Tätigkeit an immer wieder, mit Unterbrechungen. Andere verloren die Erscheinungen nach Tagen der Fabriktätigkeit für immer. Eine Minderzahl hatte nie unter Staubfieber gelitten. Eine individuelle Disposition spielt also wohl bei dieser offenbar auf Allergie, hervorgerufen durch eine Art parenteraler Einverleibung artfremder Proteine oder sonstiger Reizkörper, beruhenden Krankheit eine bedeutsame Rolle.

Klinisch boten weit über die Hälfte aller Untersuchten einen völlig negativen Befund der Atmungsorgane, bei günstigerer Stellung der Frauen.

Bei den positiven klinischen Befunden — mehr oder minder deutlich — waren Veränderungen über den Lungenspitzen auffallend; sie nahmen an Häufigkeit die zweite Stelle ein. An erster Stelle standen die Symptome des Emphysems und der Bronchitiden.

Am günstigsten schneiden die Arbeiterinnen der Spinnerei, Zwirnerei und Seilerei ab, am ungünstigsten die mit der Hanfvorbereitung Beschäftigten.

An regelmäßigem Asthma bronchiale litten 2 der Untersuchten.

Der Röntgenuntersuchung gegenüber waren 56% der Arbeiter negativ. Bei 24 der Untersuchten fand ich röntgenologisch gutartige, meist geringfügige alte Spitzenveränderungen, produktiv-zirrhotischer Natur.

Bei 14 fand ich deutliche Vergrößerung und Verdichtung der Lungenwurzel mit wehr oder weniger deutlicher Verdichtung der Hilusauffaserung, insbesondere gegen infraklavikular beiderseits und basal rechts. Fleckschatten unspezifischen Aussehens von Stecknadelkopf- bis Kleinreiskorngröße fanden sich dabei nicht selten in geringer Zahl ohne charakteristische Lokalisation in beiden Lungenfeldern. Pleuritische Residuen fanden sich in einer Minderzahl der Röntgenpositiven; gelegentlich wurden als Nebenbefund alte Primärherde in den Lungen gefunden. Karzinom oder andere Tumoren fanden wir nie.

Mit steigendem Lebens- und Berufsalter nahmen die objektiv Lungengesunden ab.

Spezifische Lungenveränderungen wie bei Silikosen nach Staubinhalation mit beträchtlichem Gehalt an SiO_2 fanden wir nie; natürlich keine malignen Fibrosen. Die Erscheinungen im Röntgenbilde — von Tuberkulose abgesehen — sind unspezifisch, die von chronischer Bronchitis mit Peribronchitis und Veränderungen der Lungenwurzeln, der Lymphwege und Lymphdrüsen. Daß Atelektasen, umschriebene Pneumonien und Pleuritiden vorkommen können, ist zu betonen. Daß diese Bronchitiden und Folgen Staubschäden in gewisser Zahl sein können und sind, ist nicht zu bezweifeln.

Inwiefern anorganische Staubbeimengungen aus dem Herkunftsort des Hanfes eine Rolle bei der Entstehung der Veränderungen spielen können, bliebe zu bedenken.

Individuelle Disposition zur Erkrankung ist auch bei den Arbeitern in Hanfbetrieben — wie in anderen Staubbetrieben — Voraussetzung für Art und Schwere der Erkrankung.

Von Arbeitern der Baumwolleindustrie untersuchten wir bisher 34 aus großen bayerischen Werken. Die Zahl ist gering; wir enthalten uns deshalb zunächst aller Schlüsse und Folgerungen. Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

Auf den Bearbeitungsvorgang der Baumwolle, Staubart usw. wird zunächst nicht eingegangen, ebensowenig auf die Eigenart der untersuchten Arbeiterschaft.

Als einstweilige Folgerung unserer bisher geringen Untersuchungszahlen aus der Baumwolleindustrie läßt sich sagen:

Eine Lungenkoniose — im Sinne der Silikosen mit maligner Fibrose — kommt bei dieser Arbeiterkategorie offenbar nicht zustande. Auffallend ist — wie bei den Arbeitern der Hanfindustrie — die relativ größere Anzahl durchweg gutartiger und geringfügiger Lungenspitzentuberkulosen, vorwiegend bei Männern. Die übrigen Lungenbefunde ähneln denen der Hanfarbeiter, brauchen bei Alten nicht unbedingt beruflich entstanden zu sein, können es aber, bis zu gewissem Grade wenigstens.

Staub- und Hechelfieber kommen nach unseren Erhebungen bei den Baumwollearbeitern nicht vor.

Mykosen, Karzinome oder andere Tumoren fanden wir bisher nicht.

Damit wären meine röntgenologischen Neuresultate aus dem Gebiete der Pneumonokoniosen seit den letzten Veröffentlichungen erschöpft.

Es folgte im Referat die kritische Besprechung meiner klinischen und röntgenologischen Untersuchungen an Arbeitern der Sandstein-, Kieselkreide-, Granit-, Porzellan-, Zement- und Muschelkalkindustrien. Sie hier schriftlich zu wiederholen, würde zu weit führen, entbehrliche Raumbelastung bedeuten, weil diese Untersuchungen im Schrifttum vorliegen. Ich verweise hier auf meine Veröffentlichungen über diese Untersuchungen. Es ist an meinen früheren Arbeiten zum Thema nichts zu korrigieren; alle weiteren Untersuchungen bestätigten sie nur.

Die verschiedenen Lungenkoniosen lassen sich rein röntgenologisch vielfach einwandfrei gegeneinander differenzieren. Die Charakteristica der Erscheinungen der verschiedenen Pneumonokoniosen habe ich dargelegt, gezeigt und belegt — als Erster.

Die 40 im Anschluß an mein Referat projizierten Diapositive aller von mir behandelten Koniosen dürften die Richtigkeit meiner Darstellungen und Auffassungen überzeugend bewiesen haben.

(56) Böhme (Bochum): Referat VIb: Über Pneumonokoniosen

Nach der eingehenden Übersicht über das Röntgenbild der Staublunge, die von Herrn Kaestle gegeben worden ist, möchte ich mich darauf beschränken, einige Einzelfragen an der Hand meiner Beobachtungen vorwiegend an Gesteinshauern im westfälischen Industriebezirk zu behandeln, und zwar

1. welche anatomischen Veränderungen den röntgenologisch nachweisbaren Befunden bei der Staublunge zugrunde liegen;

2. welche Veränderungen das Röntgenbild der Staubkranken bei langjähriger Beobachtung durchmacht;

3. welche Beziehungen zwischen Staublunge und Tuberkulose bestehen.

Die Staubarten, die wir aus den Lungen staubkranker Bergleute isolieren können, sind der sehr feinkörnige meist intrazellulär gelegene Ruß, der keine nennenswerte Fibrose der Lungen hervorruft, der gröbere scharfkantige Kohlenstaub, der beim Bearbeiten der Steinkohle entsteht und in Massen von den Lungen der Kohlenbergarbeiter aufgenommen wird. Auch der Steinkohlenstaub für sich allein ruft nur geringe perivaskuläre Bindegewebsentwicklung, vielleicht auch vereinzelte Knötchenbildung hervor. Eine krankmachende Wirkung kommt ihm nicht zu.

Nur der kieselsäurehaltige Gesteinsstaub ruft schwerere auf ausgedehnter Bindegewebswucherung beruhende Lungenverdichtungen hervor, die wir als silikotisch bezeichnen.

Das anatomische Kennzeichen der beginnenden Silikose ist das silikotische Knötchen, das sich in den perivaskulären, peribronchialen und subpleuralen Lymphbahnen der Lungen und den Hiluslymphdrüsen an Stellen der Ablagerung von kieselsäurehaltigem Staub entwickelt und sich röntgenologisch als feinfleckige Körnung der Lungenfelder darstellt.

Wenn in diesem Stadium der Tod durch eine interkurrente Krankheit herbeigeführt wird, sind wir gelegentlich in der Lage, Röntgenbild und anatomisches Präparat miteinander zu vergleichen.

Das Röntgenbild eines an einer epidemischen Meningitis verstorbenen Gesteinshauers läßt die Durchsetzung der Lungen mit zahlreichen kleinen, scharf gezeichneten Flecken erkennen. Die Mittelfelder sind, wie häufig, am stärksten betroffen, besonders in ihren seitlichen Teilen (Demonstration). Ähnliche Röntgenbilder geben 2 Fälle feinfleckiger Silikose, von denen der eine kurz danach an Pneumonie, der andere an einem Bronchialkarzinom verstorben ist.

Ein Frontalschnitt durch die ganze in situ gehärtete Lunge, den ich wie mehrere der folgenden Präparate Herrn Prof. Groß, Münster, verdanke, zeigt die silikotischen Knötchen, die naturgemäß auf dem einzelnen anatomischen Schnitt wesentlich spärlicher erscheinen als im Röntgenbilde, das die Knötchen aller Tiefen in eine Ebene projiziert.

Das Mikroskop zeigt in den silikotischen Knötchen das zellarme, von größtenteils hyalin degenerierten Bindegewebsfasern gebildete pigmentfreie Zentrum, das von einer feinen Schicht normalen Bindegewebes begrenzt ist, an die sich bei Bergleuten des Kohlenbezirkes oft ein phagozyten- und rußreicher Saum anlegt. Innerhalb des Knötchens ist oft eine kleine Arterie zu erkennen, deren Lumen häufig durch eine Endarteriitis obliterans verschlossen ist. Durch die mangelhafte Blutversorgung des Knötchens kommt es nicht selten zur zentralen Nekrose, Kalkablagerung oder Erweichung. Im Zentrum des Knötchens lassen sich Gesteinssplitter in größerer Anzahl nachweisen. Dies anatomische Bild ist in den genannten 3 Fällen und weiteren ähnlichen recht einheitlich und völlig von dem tuberkulöser Herde verschieden. Alle Untersucher, die Gelegenheit gehabt haben, die Silikose in diesem frühen Stadium anatomisch zu prüfen, sind sich heute wohl darüber einig, daß diese feinknotige Silikose eine Krankheit eigener Art und von der Tuberkulose grundsätzlich zu trennen ist (Giese, Gerlandt, di Biasi, Gross, Schridde, Mavrogordato, Strachan und Simson). Auch Hübschmann, der lange der Tuberkulose eine führende Rolle bei der Entstehung der indurativen Veränderungen der Staublunge zuschrieb, berichtet jetzt über einen ähnlichen Fall rasch entstandener kleinknotiger Silikose, der keinerlei tuberkulöse Veränderungen aufwies. Die Verimpfung solcher Lungenstückchen mit feinknotiger histologisch reiner Silikose an Meerschweinchen ist stets negativ ausgefallen, hat also keinerlei Anhaltpunkte für die Mitwirkung einer Tuberkulose ergeben (Böhme, Husten, Strachan und Simson).

Die Bindegewebswucherung beschränkt sich bei der feinfleckigen Silikose im allgemeinen auf die beschriebene Knötchenbildung. Die Septen und das adventitielle Gewebe zeigen zunächst nur geringe Veränderungen. Die Hilusdrüsen sind oft durch Einlagerung von silikotischen Knötchen vergrößert. Die bei der beginnenden Silikose neben der feinen Fleckung oft zu beobachtende netzförmige Zeichnung ist weniger durch eine allgemeine Fibrose der Adventitia als vielmehr oft durch Kohlenstaubeinlagerung in die Lymphscheiden bedingt. Die netzförmige Zeichnung allein reicht nicht aus, um eine Silikose zu diagnostizieren, sondern erst die typische feine Fleckung, die in dem Anfangsstadium nicht selten auf die Mittelgeschosse beschränkt ist. Eine ausgeprägte allgemeine netzförmige Zeichnung finden wir oft genug bei der Stauungslunge, der Bronchitis, besonders in Verbindung mit Emphysem, oder bei der reinen Kohlenstaublunge.

Bei stärkerer Kieselsäure-Staubeinwirkung werden die Knötchen zahlreicher, die benachbarten verschmelzen miteinander durch Verwachsung der bindegewebigen Hüllen, so daß gröbere Knoten und schließlich ausgedehnte silikotische, meist symmetrisch angeordnete, harte, stark zur Schrumpfung neigende Schwielen entstehen, oft zuerst in der Infraklavikulargegend. Die untersten Lungenabschnitte sind meist weniger befallen; in ihnen und den an die Schwielen angrenzenden Teilen entwickelt sich, größtenteils infolge der starken Schrumpfung der silikotischen Schwielen, ein Emphysem, das den röntgenologischen Nachweis der dort noch vorhandenen silikotischen Knötchen erschwert.

Oft werden die in den gedehnten Unterfeldern liegenden silikotischen Knoten zu langen derben Strängen ausgezogen, die von den Schrumpfungsherden bis zum Zwerchfell herabreichen und hier

starke Verziehungen veranlassen (Regenstraßen Reichmann's). Die Nachbarorgane, Trachea, Lungenwurzel, Perikard, werden ebenfalls durch die Schrumpfung der silikotischen Schwielen stark verzogen. Das rechte Herz wird durch die Lungenzirrhose überlastet und hypertrophiert, kann schließlich auch sich erweitern (Demonstration von Röntgenbildern und zugehörigen anatomischen Präparaten schwerer Silikose).

Die bis jetzt geschilderten Vorgänge können, soweit wir wissen, ohne Mitwirkung einer gleichzeitigen Tuberkulose verlaufen. Eingehende histologische Untersuchung und auch der Meerschweinchenversuch geben in manchen derartigen Fällen keinerlei Anhaltspunkte für das Vorhandensein einer tuberkulösen Infektion.

Ebenso beweisen die sorgfältigen großangelegten Tierversuche Gardners, daß bei den Versuchstieren durch mehrjährige Inhalation von quarzhaltigem Staub sowohl fein- wie großknotige Silikoseformen erzeugt werden können, die frei von jeglichen tuberkulösen Veränderungen sind.

Aber auf der anderen Seite muß zugegeben werden, daß in vielen menschlichen Lungen mit feinknotiger Silikose sich neben den silikotischen Knötchen aktive tuberkulöse Herde finden, und daß in der überwiegenden Zahl der Fälle von schweren Staublungenerkrankungen gleichzeitig typische tuberkulöse Veränderungen nachweisbar sind. Di Biasi fand unter 1107 Sektionen von Staublungen eine gleichzeitige aktive Lungentuberkulose bei der leichten Silikose in 35 %, bei der mittelgradigen in 52 %, bei der schweren in 63,5 %; Hustens Werte liegen noch höher (62 % bei der kleinknotigen, 69 % bei der schweren Silikose).

Die Häufigkeit der Tuberkulose bei den leichten und mittelschweren Formen der Silikose erscheint hier wohl etwas zu hoch dadurch, daß infolge des Entschädigungsverfahrens fast alle Fälle von tödlicher Tuberkulose der Bergleute zur Sektion kommen, dagegen die leichteren Silikoseformen nur teilweise (di Biasi). Auf alle Fälle geht aus diesen wie aus anderen Statistiken mit Sicherheit hervor, daß die Silikose sehr häufig mit aktiver Tuberkulose vergesellschaftet ist und daß letztere um so häufiger zu finden ist, je schwerer die Form der Silikose ist.

Auch in solchen Fällen schwerer Silikose, die histologisch keine sicheren Zeichen der Tuberkulose aufweisen, läßt sich durch Verimpfung von Lungenstückchen an Meerschweinchen nicht selten das Vorhandensein virulenter Tuberkelbazillen nachweisen (Böhme, Husten, Strachan und Simson). Sicher ist also die weit überwiegende Mehrzahl der schweren Staublungenerkrankungen mit einer Tuberkulose verbunden. Wieweit diese nur ein Nebenbefund ist, wieweit sie am Zustandekommen der großen Schwielen ursächlich beteiligt ist, ist eine Frage, die heute wohl noch nicht mit Sicherheit zu lösen ist. Der klinische Verlauf spricht nicht selten dafür, daß die Tuberkulose bei der Entstehung der großen Schwielen mitgewirkt hat, so besonders der nicht seltene plötzliche Zerfall großer silikotischer Schwielen unter reichlicher Ausscheidung von Tuberkelbazillen.

Die mit der schweren Silikose vergesellschaftete Tuberkulose verläuft klinisch oft lange symptomlos. Gewichtsabfall, Nachtschweiße, Temperaturschwankungen, Beschleunigung der Senkungsreaktion und lokalisierte Katarrhe können auf stärkere Mitwirkung einer Tuberkulose hinweisen; Tuberkelbazillen pflegen im Auswurf färberisch erst spät und spärlich gefunden zu werden, früher nicht selten durch den Tierversuch.

Röntgenologisch kann die zur Silikose hinzutretende Tuberkulose sich durch die Entstehung von Rundinfiltraten, größeren Spitzenverschattungen, asymmetrischen Verdichtungen mit strangförmigen Verbindungen zum Hilus, einseitige Thoraxschrumpfung und Kavernenbildung kenntlich machen. Größere Kavernen in Staublungen sind fast immer tuberkulöser Natur, wenn auch gelegentlich Zerfallshöhlen in rein silikotischen Schwielen vorkommen.

Sind bei vorgeschrittener Silikose die Lungenverdichtungen im wesentlichen symmetrisch, so läßt sich oft röntgenologisch nicht sagen, ob eine Tuberkulose damit verbunden ist. Auch die klinischen Zeichen können versagen, so daß nicht selten die Sektion eine Mischform von Silikose und Tuberkulose aufdeckt, wo während des Lebens nur die Erscheinungen einer reinen Silikose sich boten (Demonstration von Röntgenbildern und zugehörigen anatomischen Präparaten).

Unsere Kenntnisse über das pathologische Geschehen bei der Silikose können durch langjährige Verfolgung von Krankheitsfällen erweitert werden. Setzt sich der Kranke mit feinknotiger Silikose weiter der Gesteinsstaubwirkung aus, so können die silikotischen Verdichtungen innerhalb weniger Jahre alle Stadien bis zum Schluß durchlaufen. Aber auch wenn der Silikosekranke die

Arbeit aufgibt, so pflegt die Krankheit in einem erheblichen Teile der Fälle fortzuschreiten. Die Häufigkeit dieses Fortschreitens hängt davon ab, in welchem Stadium der Silikose die Staubarbeit aufgegeben wird. Aus der 2—7 jährigen fortlaufenden Beobachtung von 183 silikosekranken Gesteinshauern ergab sich, daß bei Silikose des III. Stadiums die Verdichtungen meist schon innerhalb weniger Jahre stark zunehmen. Aber auch von den im II. Stadium aus der Arbeit zurückgezogenen Bergleuten war schon nach 2 Jahren etwa die Hälfte in das III. Stadium übergetreten. Bei Entfernung der Silikotiker im I. Stadium aus dem Berufe wurde ein Übergang ins II. oder III. Stadium nur bei 20% beobachtet, selbst bei 5—7jähriger Verfolgung. Ein erheblicher Teil der Verschlimmerungen wurde augenscheinlich durch das Hinzutreten einer Tuberkulose bedingt, besonders bei schweren Staublungen. Die mehrjährige klinische und röntgenologische Beobachtung der erwähnten 183 Fälle ließ ein Hinzutreten der Tuberkulose bei den leichten Silikoseformen in 5,5%, bei den mittelgradigen in 22%, bei den schweren in 40% erkennen. Diese Zahlen sind zwar erheblich niedriger als die bei Sektionen gefundenen, lassen dafür die Abhängigkeit der Tuberkulosehäufigkeit von der Schwere der Silikose um so deutlicher hervortreten.

Nicht selten sehen wir Fälle, wo zu einer abgeheilten leichten zirrhotischen Tuberkulose eines oder beider Oberfelder eine leichte Silikose hinzutritt. Im allgemeinen läßt sich hier, wenn der Arbeiter der schädlichen Staubwirkung bald entzogen wird, ein ungünstiger Einfluß auf die Tuberkulose nicht nachweisen; diese pflegt völlig stationär zu bleiben. Die Staubablagerung erfolgt mitunter besonders stark in der Gegend der tuberkulösen Veränderungen und verstärkt hier die Bindegewebsentwicklung und die Neigung zur Schrumpfung.

Tritt zu einer leichten Silikose eine frische Tuberkulose — sei es durch exogene oder endogene Infektion — so kann der weitere Verlauf der Tuberkulose ebenso wechselvoll sein wie bei einer gewöhnlichen Tuberkulose. Es können sich aus kleinen tuberkulösen Herden ausgedehnte Infiltrationen entwickeln und schließlich zerfallen; es können auch Infiltrate in der leicht silikotischen Lunge sich zurückbilden. Es kann schließlich bei sonst nur geringer Silikose zur Bildung isolierter dichter, scharf begrenzter tuberkulo-silikotischer Schwielen kommen. Diese bleiben oft jahrelang stationär, zeigen andrerseits mitunter auch plötzliche Zerfallserscheinungen. Unter Kavernenbildung wird tuberkelbazillenhaltiger Auswurf entleert und damit die Möglichkeit der weiteren Ausbreitung der Tuberkulose außerhalb der tuberkulo-silikotischen Herde gegeben.

Hat die Silikose bereits zu einer dichten Durchsetzung der Lungen mit silikotischen Knötchen geführt und tritt nun eine röntgenologisch meist an einer einseitigen Infiltratbildung kenntliche Tuberkulose hinzu, so pflegt diese langsam progredient zu verlaufen, oft ausgesprochen zirrhotisch. Schließlich kommt es doch meist zur Kavernenbildung.

Bekommen wir die Silikose erst im Stadium der ausgedehnten symmetrischen Verdichtungen zu Gesicht, so kann es sehr schwer sein, aus dem Röntgenbild allein Schlüsse über das Vorhandensein oder Fehlen einer gleichzeitigen Tuberkulose zu machen. Die anatomisch erhärtete Tatsache, daß wohl mindestens $^2/_3$ aller schweren Silikosefälle mit aktiver Tuberkulose vergesellschaftet sind, wird in jedem Falle der schweren Silikose an die Möglichkeit der gleichzeitigen Tuberkulose denken lassen. Diese kann jahrelang als zirrhotische Tuberkulose ohne akutere Erscheinungen weiter verlaufen; oft genug stellen aber auch hier sich plötzlich Zerfallserscheinungen ein, die das Ende herbeiführen. (Demonstration von Röntgenserien über den Verlauf der Tuberkulo-Silikose.)

Suchen wir die Erfahrungen über das Zusammentreffen der Tuberkulose mit der Silikose zusammenzufassen, so kommen wir in völliger Übereinstimmung mit den südafrikanischen Untersuchern zu dem Ergebnis, daß die mittelschwere und schwere Sllikose eine wesentlich erhöhte Anfälligkeit gegenüber der Tuberkulose bedingt, daß diese begleitende Tuberkulose meist unter vermehrter Bindegewebsentwicklung als zirrhotische Tuberkulo-Silikose verläuft, sich oft über viele Jahre hinzieht, aber selten zu völliger Ausheilung kommt, meist schließlich zum kavernösen Zerfall führt und sich dadurch weiter ausbreitet.

Es sei nochmals betont, daß diese Erfahrungen im wesentlichen an Gesteinshauern unserer Bergwerke gewonnen sind, daß bei der Silikose in anderen Berufen mit anderer Zusammensetzung des Staubes die Beziehungen zwischen Tuberkulose und Silikose etwas anders sein mögen.

Ist die Tuberkulose also recht häufig die Ursache des Fortschreitens der Erkrankung, so beobachtet man andererseits oft genug ein Fortschreiten der Silikose nach Aufgabe des Berufes ohne irgendwelche Anzeichen der Tuberkulose, weder im Leben noch bei der Autopsie (Demonstration von Röntgenserien und zugehörigen anatomischen Präparaten). Diese auffallende Erscheinung ist

auf die Dauerwirkung des bereits in den Lungen abgelagerten Kieselsäurestaubes zu beziehen. Kraut und Böhme konnten neuerdings zeigen, daß bei Silikosekranken der Kieselsäuregehalt des Blutes erhöht ist, oft selbst dann, wenn sie bereits Jahre aus der staubigen Arbeit entfernt sind. Es ist also anzunehmen, daß die in der Lunge abgelagerten Kieselsäuremengen ganz langsam in Lösung gehen und so einen ständigen chemischen Reiz ausüben, der das Bindegewebe zu erhöhter Tätigkeit veranlaßt.

Aussprache zu Vortrag Nr. 55—56

Landau (Magdeburg): In Magdeburg wurden bei den Sandstrahlbläsern der Eisenindustrie, aber auch, was bisher noch weniger bekannt ist, bei den Stahlputzern, die mit Preßlufthämmern arbeiten, in einem sehr hohen Prozentsatz Silikosen, z. T. schwerer und fortschreitender Art, beobachtet. Besonders fiel aber die eminente Häufigkeit an Tuberkulose in Verbindung mit der Silikose der Stahlputzer auf. Dabei sahen wir neben mehr chronisch verlaufenden Silikotuberkulosen schwerer Art eine Anzahl Fälle von ungewöhnlichem, merkwürdig stereotypem Verlauf, wie er bisher noch nicht beobachtet worden zu sein scheint. Es handelt sich dabei um Stahlputzer im Alter von 40 bis 50 Jahren mit einer Silikose II nach Saupe. Bei ihnen entsteht, meist unter Einsetzung akuter Beschwerden, wie Husten und Stiche, ein ganz isoliertes Infiltrat im Mittel- oder Unterfeld, das rasch kreisrund wird und schnell zur Einschmelzung mit Bazillenausscheidung kommt. Der Verlauf ist ein rapid progredienter. Die bisher beobachteten Fälle führten innerhalb 1—2 Jahren seit Beginn der Erkrankung zum Tode. Ein zur Sektion gekommener Fall zeigte eine typische Frühkaverne im linken mittleren Lungenabschnitt, in den Spitzen keine älteren Herde (Prof. Ricker). Das Bild entsprach dem sog. Frühinfiltrat, das jedoch sonst kaum einen so foudroyanten Verlauf nimmt und vor allem in diesem Alter selten ist. Es scheint, als ob es sich um exogene Infektionen oder Reinfektionen handelt, die in der silikotischen Lunge ganz besonders ungünstig verlaufen (Röntgendemonstrationen).

(57) R. Pohl (Wien): Über die Frühformen der hämatogenen Lungentuberkulose

Eine umfangreiche Literatur der letzten Jahre befaßt sich mit den Frühformen der Lungentuberkulose. Deren frühzeitige Erfassung und richtige klinisch-röntgenologische Wertung ist von großer Bedeutung. Mit besonderem Feuereifer hat man sich auf die Frühdiagnose der infiltrativen Formen gestürzt, deren Endausgang die isolierte, vorwiegend käsige Phthise des Erwachsenen darstellt.

Man kann sich des Eindrucks nicht erwehren, daß dabei die auf dem Blutwege entstehenden Formen in ihrer Bedeutung zu stark in den Hintergrund gedrängt und, was ihre Häufigkeit anlangt, unterschätzt wurden. Zieht man weiter in Erwägung, daß die rezidivierend hämatogenen Formen bis zum letalen Ausgang viele Jahre, wahrscheinlich manchmal Jahrzehnte durchhalten, so ist auch die Unterteilung der Frühformen für die Prognosestellung und die therapeutischen Maßnahmen von Belang. — Auf die einschlägige Literatur kann ich im Rahmen des kurzen Vortrages nicht eingehen und muß auf eine spätere ausführliche Publikation verweisen.

Wenn ich von Frühformen spreche, so meine ich damit keine zeitliche Bestimmung nach dem Lebensalter, sondern Infiltrationsprozesse geringer Ausdehnung, Frühformen im Entwicklungsgang der hämatogenen Tuberkulose. Bevor ich auf das eigentliche Thema eingehe, muß ich wegen der Namensgleichheit eine tuberkulöse Erscheinungsform nennen, die anatomisch erstmalig von Hübschmann beschrieben wurde und die er als Frühgeneralisation bezeichnet. Vom klinisch-röntgenologischen Standpunkt wurde diese Form erstmalig 1930 von Redeker gewürdigt. Unter Frühgeneralisation versteht man eine hämatogene Aussaat bei noch frischem aktiven Primärherd. Anatomisch und röntgenologisch ist die Erscheinungsform dadurch charakterisiert, daß die einzelnen, meist ziemlich zahlreichen auf dem Blutwege gesetzten Herde in der Lunge besonders groß sind, einen breiten perifokalen Entzündungswall aufweisen, und die Verteilung der Herde weniger gleichmäßig ist als bei den gewöhnlich miliaren Formen. Neben diesen disseminierten Herden ist zur Diagnosenstellung noch der Nachweis des frischen Primärherdes notwendig. Im gezeigten Falle hat es sich autoptisch um einen ausgedehnten, im Zentrum zerfallenen käsigen Primärherd links basal gehandelt. Die der

Frühgeneralisation eigene, ausgeprägte perifokale Reaktion dürfte ihre Erklärung in einer überstürzten, alle Abwehrkräfte mobilisierenden Empfindlichkeitsreaktion finden.

Die chronischen Formen der hämatogenen Tuberkulose verlaufen meist in Schüben. Während im großen Kreislauf die tuberkulöse Einzelmetastase — evtl. eine Spina ventose — heute bereits als selbstverständlich hingenommen wird, erhebt sich gegen den isolierten hämatogen gesetzten Einzelherd in den Lungen noch ein gewisses Sträuben. Und doch drängt sich bei der Begutachtung der isolierten, scharf begrenzten Rundschatten, wie sie zuerst eingehend von Assmann beschrieben wurden, immer wieder die Meinung auf, daß ein beträchtlicher Prozentsatz hämatogener Genese ist. Die belastende Anamnese, evtl. Residuen früherer hämatogener Schübe usw., führen zu dieser Annahme. Fleischner hat erstmalig diese Ansicht ausgesprochen und in letzter Zeit neigt auch Redeker stark dieser Meinung zu.

Zwischen dem scharf begrenzten infraklavikularen Herdschatten und dem wolkig umgrenzten Infiltrat möchte ich jedoch eine schärfere Trennungslinie setzen als es bisher meist geschieht. Der scharf begrenzte Herd ist prognostisch günstiger, gehört vielfach dem hämatogenen Kreis an und führt weitaus nicht so oft zu zentralem Zerfall wie das ausgesprochen unscharf begrenzte Infiltrat, welches sich meist zur isolierten käsigen Phthise weiter entwickelt.

In der geäußerten Meinung wird man bestärkt, wenn mehrere solcher Schattenkörper gleichzeitig zur Beobachtung kommen, wenn die Rundschatten multipel auftreten. Das nächste Bild zeigt zwei derartige Schattenkörper links unter dem Schlüsselbein, wieder ein anderes, die Herde auf beide Seiten verteilt. Weiterhin gibt es symmetrische Spitzentuberkulosen, die ziemlich allgemein zu den hämatogenen Streuformen gezählt werden, bei denen es im Verlauf eines neuen Fieberschubes zum Auftreten eines Rundschattens kommt, der die Prognose nicht wesentlich trübt. Die beiden gezeigten Bilder liegen 1½ Jahre auseinander.

Vom isolierten Rundschatten zur Bildung mehrerer derartiger Herde bis zur disseminierten grob-knotigen Tuberkulose gibt es fließende Übergänge.

Ich habe bisher von den großknotigen Tuberkulosen gesprochen. Häufiger als diese sind allerdings die kleinherdigen, indurierenden, mehr oder weniger symmetrischen Erscheinungsformen, meist im Spitzenbereich mit ausgiebiger Beteiligung der Pleura. In diese Gruppe wird ein Großteil der symmetrischen Spitzentuberkulosen sowie die Simonsche Spitzenmetastase gereiht.

Von ganz geringer Ausdehnung sind derartige Herde häufig bei dem gleichzeitigen Bestehen einer Augentuberkulose. Mit Sicherheit sind diese Befunde meist nur auf guten Aufnahmen festzulegen. Das gezeigte Lungenbild stammt von einem Fall mit spezifischer Iridozyklitis, die Herde in der Lunge lassen sich bei der Projektion wohl nur auf der beigegebenen Skizze erkennen. W. Neumann spricht bei diesen Formen von einer blanden Proliferation.

Das nächste Bild stammt von einem 8jährigen Kind, welches einer tuberkulösen Meningitis erlegen ist. Die Lungen zeigten bei der Autopsie neben einem fibröskäsigen Primärherd in der rechten Spitze, Käseherde in den Hilusdrüsen rechts und beiderseits im Oberfeld zerstreut kleine graugelbe Knötchen, ungefähr von der Größe und dem Aussehen der vorhandenen Tuberkel an den Hirnhäuten. Der hämatogenen Aussaat, die zur Meningitis geführt hat, dürften auch die Lungenherde ihre Entstehung verdanken. Ich möchte darauf verweisen, daß es hier im Verlauf einer hämatogenen Ausschwemmung in den Lungen nicht zur Miliartuberkulose gekommen ist, sondern daß der Schub nur mäßig dichtstehende Herde in der Spitze und im Obergeschoß gesetzt hat. Wäre in den Hirnhäuten die Aussaat nicht angegangen, so hätten wir es später mit einer Tuberkuloseform zu tun gehabt, die beim Erwachsenen gar nicht so selten ist und die W. Neumann als Tbc. fibrosa densa bezeichnet.

Es fällt auf, daß man in den verschiedenen Lehrbüchern und Abhandlungen nur ganz wenig Bildmaterial zur Entwicklung der chronisch-hämatogenen Tuberkulose findet. Diese Tatsache ist auch mitbestimmend, daß diesen Formen ein besonderer Seltenheitswert zugeschrieben wird. Da ich dieser Meinung nicht zustimmen kann, erlaube ich mir eine kurze Begründung: die chronisch rezidivierenden Formen, die von Schürmann und Diehl mit dem treffenden Ausdruck „protrahierte Durchseuchung" belegt wurden, entwickeln sich recht langsam. Bis zum ausgeprägten klinisch-röntgenologischen Bild braucht es meist Jahre und der letale Ausgang kann 10 und mehr Jahre nach der ersten Herdsetzung liegen. Um den Kranken durch diese lange Zeit an einer Untersuchungsstelle zu halten oder auch das lückenlose Bildmaterial von verschiedenen Stellen zusammenzutragen, bedarf es großer Mühe und Ausdauer. Am meisten ist in diesen Fragen von den Fürsorgestellen zu

erwarten, denen die Evidenzhaltung am einfachsten gelingt. Da aber die obligate Röntgenuntersuchung auch bei diesen Institutionen noch nicht sehr weit zurückliegt, läßt sich das letzte Wort noch nicht sprechen.

Da ich gerade daran bin, derartige Serien zu sammeln, möchte ich mir erlauben, wenigstens eine Entwicklungsreihe zu zeigen: sie erstreckt sich auf 5 Jahre und ist annähernd als lückenlos zu bezeichnen, d. h. ich verfüge jährlich mindestens über ein Bild.

Es handelt sich um einen 21jährigen Bauarbeiter.

1926. Trotz subfebriler Temperaturen, Stechen über dem rechten Thorax negativer Röntgenbefund.

1927. Bereits deutlich verstärkte Streifenzeichnung beiderseits symmetrisch in den Oberfeldern, sowie mäßig dichtstehend kleine Flecken im Spitzen- und Oberfeld.

1928. Keine auffällige Zunahme der Schattenflecke. Der Patient hatte mehrmals Hämoptoen. Im Sputum zum erstenmal vereinzelte Tuberkelbazillen.

1929. Ist bereits die ganze obere Hälfte der Lungenfelder ziemlich ausgiebig dunkel verschattet.

1930. Im 5. Beobachtungsjahr finden sich beiderseits größere dünnwandige Höhlen, das Sputum ist dauernd positiv.

1931. 7 Monate nach der letzten röntgenologischen Beobachtung ist der Kranke in häuslicher Pflege seinem Leiden erlegen.

Ich erlaube mir nun die gezeigten Röntgenbilder durch eine Serie von Skizzen desselben Falles zu erläutern.

Es scheint mir, daß es sich hier um eine Entwicklungsreihe handelt, wie sie den chronisch-rezidivierend hämatogenen Formen verhältnismäßig häufig zukommt. Der gesamte Entwicklungsgang bis zum letalen Ausgang erstreckt sich auf 6 Jahre. Derartige Formen scheinen meist noch länger durchzuhalten, unser Kranker hatte als beschäftigungsloser Bauarbeiter schwer unter den wirtschaftlich ungünstigen Verhältnissen zu leiden.

Meine Damen, meine Herren!

Ich muß meine Ausführungen zum Abschluß bringen. Ich habe versucht, Ihnen aus dem Kreis der hämatogenen Tuberkulose einen kleinen Ausschnitt vor Augen zu führen. Viele Fragen, so über Rückbildungsfähigkeit, Kavernenbildung, allergische Reaktionsweise usw. konnte ich nicht einmal streifen.

Es konnte auch nicht meine Absicht sein, hier über ein abgeschlossenes Arbeitsgebiet zu berichten, da wir — besonders bei der Erforschung der hämatogenen Frühfälle — noch in den Anfängen stecken.

Vorläufig müssen wir uns damit begnügen, an Hand des klinischen Bildes und der röntgenologischen Bilderserien das grob pathomorphologische Geschehen derartiger Fälle zu registrieren und die gemeinsamen Züge festzuhalten. Eine einheitliche, allgemein anerkannte Einschätzung und Namensgebung wird uns erst die nächste oder auch weitere Zukunft bringen.

(58) Meyer-Borstel (Leipzig): Zur Lokalisation des tuberkulösen Frühinfiltrates und der Frühkaverne

Wenn von dem tuberkulösen Frühinfiltrat der Lunge die Rede ist, so wird ganz allgemein an den infraklavikulären Sitz dieser Neuherdbildung gedacht. Die Bezeichnung „infraklavikuläres Frühinfiltrat" für den Assmannschen Herd sollte jedoch tunlichst vermieden werden, denn die infraklavikuläre Lokalisation ist keineswegs das Hauptcharakteristikum des tuberkulösen Frühinfiltrates. Diese Vorstellung führt lediglich dazu, daß bei der Röntgenuntersuchung die besondere Aufmerksamkeit auf die Obergeschosse der Lunge konzentriert wird, Frühinfiltrate hier zwar richtig erkannt und diagnostiziert werden, daß aber die Mittel- und Untergeschosse, in denen nach meinen Beobachtungen das tuberkulöse Frühinfiltrat fast ebenso häufig vorkommt, u. U. darüber vernachlässigt und umschriebene Verschattungen, die in Wirklichkeit einem Frühinfiltrat entsprechen, als solche nicht richtig oder zu spät gedeutet werden. Mit der auch in röntgenologischen Kreisen noch

immer weitverbreiteten Anschauung, daß die Lungentuberkulose so gut wie niemals in den basalen Abschnitten der Lunge beginne, ist unbedingt aufzuräumen. An Hand einer ganzen Reihe von Beobachtungen wird die Häufigkeit des tuberkulösen Frühinfiltrates in den Mittel- und Untergeschossen der Lunge und die Entwicklung der Lungenphthise aus diesen Frühinfiltraten heraus gezeigt. In 2 Fällen lagen Frühinfiltrat und die sich daraus entwickelnde Frühkaverne in den medialen Abschnitten des linken unteren Lungenfeldes hinter dem linken Herzen verborgen, waren auf der gewöhnlichen Übersichtsaufnahme der Lunge nicht sichtbar, konnten nur durch die Schrägaufnahme dargestellt werden.

(59) Kohlmann (Oldenburg/O.): **Eine seltene Verlaufsform von hochgradig produktiver Lungentuberkulose mit negativem Bazillenbefund**

Der Krankheitsverlauf weicht in manchen Punkten wesentlich von dem der banalen Form der Lungentuberkulose ab. Im spärlichen Auswurf finden sich trotz eifrigsten Suchens mit verschiedenen Methoden (auch Tierversuch) keine Tuberkelbazillen. Die Ausbreitung der Herde in den Lungen ist mehr interstitiell, nicht alveolär. Es besteht keinerlei Neigung zu Zerfall. Eine Kaverne wurde nie festgestellt. In allen Fällen ist eine Hilusschwellung vorhanden. Die Ausdehnung der Herde, die offenbar die Hiluslymphknoten und die anschließenden Drüsengruppen als Streuungsquellen haben, kann recht bedeutend sein. Dadurch können Bilder entstehen, die der chronischen Miliartuberkulose oft ähnlich sehen. Im Gegensatz dazu ist der Allgemeinzustand meist auffallend günstig. Der Krankheitsverlauf ist schleichend. Es besteht kein oder nur geringes Fieber. In 4 von 6 Fällen bestand im Beginn ein Erythema nodosum an den Beinen, seltener auch an den Armen. Auch zahlreiche andere Komplikationen, wie Halsdrüsenschwellung, doppelseitige Parotitis, Iritis tuberculosa, Lupus, zystische Knochentuberkulose an Händen und Füßen, Schwellung von Mesenterialdrüsen usw. sind bedeutungsvoll und weisen ebenso wie das Erythema nodosum auf eine hämatogene Ausbreitung hin. Die Prognose ist durchweg als günstig zu bezeichnen, was offenbar auf ein gutes immunbiologisches Verhalten (positive Anergie) zurückzuführen ist. Die Anlage eines künstlichen Pneumothorax war in keinem Falle erforderlich. Es kamen alle zur praktischen Heilung.

Das Blutbild ist insofern besonders, als das Hämoglobin und die Zahl der Erythrozyten relativ hoch sind, z. T. über 100% und über 5 Millionen. Die Leukozyten zeigen dagegen verhältnismäßig niedrige Werte (zwischen 3000 und 6000). Auffallend ist ferner die Eosinophilie und Mononukleose, während die Lymphozyten keine oder nur geringe Vermehrung zeigen. Die Blutsenkung ist normal oder nur wenig beschleunigt. In den Fällen, bei denen auch Halsdrüsenschwellung besteht, erinnert das Krankheitsbild klinisch oft recht an Lymphogranulomatose. Abgesehen davon, daß die Leukopenie gegen eine solche sprechen würde, kann meist durch die Probeexzision die Klärung herbeigeführt werden: In dem einen frischen Falle fanden sich epitheloidzellige Tuberkel, im anderen älteren Falle weit fortgeschrittene Heilungsvorgänge mit Riesenzellenbildung.

Nur ganz selten kommt es zu blutigem Auswurf, der offenbar mehr durch Stauung und Kompression von seiten der Drüsentumoren entsteht, als durch intrabronchiale Herde. Das Lebensalter ist meist jugendlich, selten über 20 Jahre. Die Gesichtsfarbe ist entweder normal rot oder sogar etwas zyanotisch.

Was die Therapie betrifft, so ist hervorzuheben, daß in vielen Fällen die Röntgentherapie Vorzügliches leistet. Da hier keine Neigung zu Zerfall besteht, so ist die Gefahr, zu schaden, nur gering, der Nutzen dagegen, wie ich wiederholt beobachten konnte, außerordentlich groß. Es müssen kleine bis kleinste Dosen (30—5%) verabfolgt werden. An Medikamenten haben sich Vigantol und Kalk gut bewährt. Die Hauptverordnung ist, wie sonst auch bei der Lungentuberkulose, eine genügend lange Liegekur mit Nachbehandlung in einem Erholungsheim (nicht unbedingt Lungenheilstätte).

Im folgenden werden die 6 Fälle ausführlich besprochen und die Röntgenbilder demonstriert. Die Lungenspitzen sind in allen Fällen frei. Das Röntgenbild zeigt auch sonst einige von der banalen Lungentuberkulose abweichende Veränderungen. Es fehlt durchweg der apikokaudale Verlauf. Die Hiluslymphknoten imponieren als große Tumoren und lassen an das maligne Granulom denken. Kavernen finden sich nie. Klinisch auffällig ist der enorm chronische Verlauf, der geringe physika-

lische Lungenbefund und das gute Allgemeinbefinden. Einige Fälle entsprechen oder ähneln sehr der Mikuliczschen Krankheit, deren Ätiologie hierdurch um vieles klarer wird.

Der Grund für die günstige Prognose liegt im gesunden immunbiologischen Verhalten. Die Hiluslymphdrüsen sind hier eben ein gewaltiger Schutzwall von allergrößter Bedeutung, im Gegensatz zur banalen Form der Lungentuberkulose, bei der die Abwehr nicht selten versagt, und der Widerstand der Hilusdrüsen im ersten Ansturm überrannt wird. Dann kommt es bald zu exsudativen Herden und Kavernenbildung. In manchen Punkten erinnert die chronische Form an die langsam verlaufende Miliartuberkulose, mit der sie die hämatogene Ausbreitung und den günstigen Verlauf gemeinsam hat, zugleich mit ausgesprochen produktivem Charakter ohne Neigung zu Zerfall.

(Erscheint ausführlich mit 7 Abb. in den Beiträgen zur Klinik der Tuberkulose und spezifischen Tuberkuloseforschung.)

(60) G. Kopstein (Wien): **Neues zur Deutung perihilärer Verdichtungsprozesse**

Meine Ausführungen betreffen die Frage der Deutung gewisser röntgenologisch nachweisbarer Abweichungen im Hilusgebiet beim Erwachsenen.

Die richtige Deutung perihilärer oder hilusnaher Verdichtungen im Röntgenbilde stößt schon mit Rücksicht auf die große Anzahl der pathologischen Prozesse, welche hier ihren Ausgangspunkt haben oder (dem Röntgenbild nach) zu haben scheinen, häufig auf große Schwierigkeiten. Drüsenvergrößerungen aller Art, hilusnahe Infiltrationen verschiedener Genese, bronchiektatische Veränderungen, um nur die wichtigsten pathologischen Vorgänge dieses Gebietes zu nennen, können zu den erwähnten Veränderungen im Röntgenbilde führen.

Hier an diesem heiklen Punkt setzten unsere Untersuchungen ein. In einem am Deutschen Röntgenkongreß 1929 gehaltenen Vortrag und in einer Mitteilung der Med. Klin. habe ich darauf hingewiesen, daß es mir gelungen ist, durch Anwendung der Ihnen bekannten Kreuzhohlstellung (d. i. die Untersuchung des Patienten in mehr oder weniger betonter Lordosestellung desselben bei sagittalem Strahlengang) in einer Reihe von Fällen mit uncharakteristischen oder kaum wahrnehmbaren Veränderungen im rechten Unterfeld und dessen hilusnahen Anteil ein charakteristisches, mit seiner Spitze nach außen lateralwärts gerichtetes Schattengebilde darzustellen, das, wie auch mehrere autoptische Befunde zeigen konnten, in erster Linie als Ausdruck einer Veränderung im Mittellappen anzusehen ist und das ich seiner Form nach als Keilschatten bezeichnen möchte.

Ich möchte jetzt in aller Kürze einige einschlägige Beobachtungen demonstrieren, die Ihnen das soeben Gesagte illustrieren mögen. Dabei muß ich mich hinsichtlich der klinischen Details auf das allerwichtigste beschränken, da die zur Verfügung stehende Zeit auch die Besprechung aller hier in Frage kommenden röntgenologischen Einzelheiten nicht gut ermöglicht.

Demonstration der Fälle.

M. H. Die angeführten Beobachtungen haben Ihnen gezeigt, daß die konsequente Anwendung der Kreuzhohlstellung in der röntgenologischen Lungenuntersuchung mit Leichtigkeit zu Resultaten führt, die auch der geübte und gewissenhafte Untersucher sonst nicht immer wird aufweisen können.

Dementsprechend sehen wir uns veranlaßt, die grundsätzliche Anwendung der Kreuzhohlstellung in allen Fällen von unklaren oder eben noch wahrnehmbaren Abweichungen im hilusnahen Gebiet zu empfehlen. Unsere Beobachtungen zeigen nämlich,

1. daß es hierdurch gelingt den Nachweis eines Mittellappenprozesses zu führen dort, wo die übliche noch so sorgfältig durchgeführte Untersuchung kaum Anhaltspunkte für das Vorliegen eines solchen bietet;

2. daß es möglich ist, manche ihrem Wesen nach schwer oder gar nicht deutbare Abweichungen im Röntgenbilde des Unterfeldes, wie sie unter den immer wieder angewendeten Verlegenheitsbezeichnungen wie „vermehrte Zeichnung“ „„Vermehrung der Streifenzeichnung“ u. ä. beschrieben werden, in ein typisches, leicht erkennbares Schattengebilde gleichsam zu überleiten;

3. daß durch die konsequente Heranziehung der geschilderten Untersuchungmethodik gelegentlich eine eingehendere Analyse mancher Schattenbildungen möglich ist, die bisher allgemein als ausschließliche Hilusveränderung, vor allem im engeren Sinne einer Drüsenschwellung, aufgefaßt werden.

Aus Zeitmangel war es mir leider nicht möglich, auf die gerade im Zusammenhang mit unseren Beobachtungen interessierenden Fragen der Differentialdiagnose gegenüber interlobären Prozessen näher einzugehen, was mir schon deswegen bedauerlich ist, weil sich in letzter Zeit auch in dieser Richtung manches als durchaus revisionsbedürftig erwiesen hat.

Es erscheint in diesem Kreise vielleicht überflüssig darauf hinzuweisen, daß der Nachweis unseres Keilschattens nicht über die einfache Feststellung eines Verdichtungsprozesses im Mittellappen hinausgeht und daß seine Auswertung kaum ohne Zuhilfenahme der üblichen klinischen Erwägungen möglich ist. Dessenungeachtet erscheint es fraglos, daß die Berücksichtigung der besprochenen Einzelheiten leichter als dies bisher möglich war, zur Frühdiagnose, z. B. eines Bronchuskarzinoms, eines Frühinfiltrates im Mittellappen führen wird. Und so glauben wir, einen weiteren, wenn auch bescheidenen Schritt in der Nutzanwendung der Röntgendiagnostik für die Klinik gezeigt zu haben, der, wie ich annehmen möchte, auch Ihre weitere Aufmerksamkeit beanspruchen darf.

Aussprache zu Vortrag Nr. 60

Samuelson (Frankfurt a. M.): Mit Recht hat Herr Kopstein erneut auf die Bedeutung der Durchleuchtung der Thoraxorgane in den schrägen Durchmessern und in Kreuzhohlstellung hingewiesen.

Einen Ausschnitt der mit dieser Methode an der Volhardschen Klinik erzielten Ergebnisse möchte ich Ihnen hier zeigen:

Es werden drei interlobäre Ergüsse und ein Infarkt demonstriert, die bei der Sagittaldurchleuchtung und auf der Sagittalaufnahme keinen eindeutigen Befund ergeben und erst nach Durchleuchtung und Aufnahme in Kreuzhohlstellung geklärt werden können.

Frik (Berlin): Ich möchte mir eine allgemeine Bemerkung mehr vortragstechnischer Art erlauben. Einer der Herrn Vortragenden hat in einem Fall einen bei sagittaler Durchleuchtungsrichtung hinter dem Herzen verborgenen Lungenherd dadurch gefunden, daß er den Patienten schräg durchleuchtet hat. Er hat daran die Bemerkung geknüpft: „Das sind die Fälle, in denen bei klinisch positiven Befunden ein negativer Röntgenbefund erhoben wird.“ Ein anderer Vortragender hat interlobäre Pleuraprozesse zur Darstellung gebracht, indem er Aufnahmen in verschiedenen Ebenen gemacht hat. Er hat die Bemerkung gemacht, daß die Patienten gewöhnlich nur in sagittaler Richtung durchleuchtet würden und deshalb solche interlobären Prozesse häufig nicht richtig diagnostiziert werden. So liegen die Dinge nun aber wirklich nicht. Wir wollen uns doch nicht schlechter machen, als wir sind. Für einen Röntgenologen, der untersuchen kann, ist es eine absolute Selbstverständlichkeit, daß er in allen Richtungen durchleuchtet; wir alle würden es doch geradezu als Kunstfehler betrachten, wenn das unterlassen würde. Das muß gegenüber den angeführten Bemerkungen der Vortragenden einmal ausgesprochen werden, damit nicht der Eindruck entsteht, als ob das Gros der Röntgenologen so mangelhaft untersuchte, wie es nach solchen Bemerkungen scheinen könnte.

G. Kopstein (Schlußwort): Da aus den, die Untersuchungsmethoden der Lunge im allgemeinen berührenden Ausführungen des Herrn Frik nicht hervorgeht, auf wessen Vortrag seine kritischen Bemerkungen zu beziehen sind, möchte ich jedenfalls feststellen, daß diese mit meinen Ausführungen nichts zu tun haben können, da in meinem Vortrag die von Herrn Frik beanstandeten Angaben über die Durchleuchtungstechnik nicht enthalten waren. Mir kam es in erster Linie darauf an, auf Befunde im Mittellappen hinzuweisen, die bisher in der Literatur nicht vermerkt wurden und die schon wegen ihrer relativen Häufigkeit die Aufmerksamkeit des Röntgenuntersuchers beanspruchen müssen.

(61) P. Stumpf (München): **Die differentialdiagnostische Verwertung von Bewegungsbildern bei intrathorakalen Veränderungen**

Meine Fragestellung lautet: Ist das Flächenkymogramm, d. h. die Aufschreibung der Bewegungen auf einer ganzen Bildfläche imstande, die Differentialdiagnostik schwieriger Fälle zu erleichtern; und gibt es Fälle, bei denen man zweifelsfrei sagen kann: hier hört die Möglichkeit der einfachen Momentphotographie auf und hier führt uns nur die Aufschreibung der Bewegungen weiter.

Unsere Erfahrungen in der Anwendung der Flächenkymographie im praktischen Betrieb reicht jetzt auf 3 Jahre zurück und ich kann hier aus dem großen Material nur einige Beispiele herausgreifen. Wesen und Technik der Flächenkymographie muß ich als bekannt voraussetzen, nachdem hierüber auch schon in verschiedenen lokalen Vereinigungen eingehend gesprochen wurde.

Zunächst wollen wir uns mit der Unterscheidung von Aneurysma und Tumor befassen. Das Aneurysma pulsiert in der den Gefäßen charakteristischen Weise, also mit der Ventrikelsystole gleichzeitig eine schnelle Lateralbewegung und darauf folgend eine langsame Medialbewegung. Im Flächenkymogramm entstehen entsprechende Haken. Eine Thrombosierung macht die Bewegungen kleiner und flacher; eine Verkalkung der Wand kann zum völligen Aufhören der Bewegung im verkalkten Gebiet führen. Sind die Kalkplatten so stark, daß sie die Bewegungen hemmen, so sind sie in der Regel ohne weiteres als solche zu erkennen. Man muß also achten auf die Art der Pulsation und dann vor allem auf den Verlauf der pulsierenden Teile. Ein Mediastinaltumor kann, wenn er den Gefäßen anliegt, ebenfalls Bewegungen zeigen. Diese haben jedoch keine charakteristische Gefäßhakenform, sondern zeigen nur im Moment des Druckanstieges in der Aorta eine spitze Schleuderzacke. Es ist weiter charakteristisch, daß diese Schleuderbewegung nur in einer Richtung erfolgt. Es handelt sich hier um keine zentrifugal verlaufende Ausdehnung, sondern Ortsveränderung des ganzen Tumors. Bei der Beobachtung des Verlaufes der Bewegungen kann man sehr häufig an den kontinuierlich verlaufenden Pulsationslinien eine Trennung von Gebilden auch dann durchführen, wenn im einfachen Momentbild eine solche Trennung nicht möglich war.

Andere Vorwölbungen, z. B. der Pulmonalis bei angeborenen Vitien, sind an der charakteristischen Pulsation ohne weiteres zu erkennen und von erweiterten Vorhöfen zu trennen, die meist Doppelbögen zeigen.

Besondere Schwierigkeiten bereitet oft ein gestauter Hilus. Er kann im Momentbild das Bild eines Tumors vortäuschen. Im Bewegungsbild sehen wir jedoch in der Regel eine Vielzahl von Einzelbewegungen der verschiedenen Hiluselemente, die deshalb als solche zu erkennen sind, weil begreiflicherweise die Amplituden der mitpulsierenden Hilusteile recht verschiedene Größen haben. Wir sehen also im Kymogramm gewissermaßen eine Auflösung des massiven Schattens.

Zu einer besonderen Bedeutung gelangt die Flächenkymographie bei der Unterscheidung verschiedener Grenzen, wie sie die Senkungsabszesse bilden. Die Senkungsabszesse zeigen keine Mitpulsation. Sie sind daran ohne weiteres als solche zu erkennen und von den Gefäßgrenzen der Aorta oder auch den Herzgrenzen zu trennen.

Ein großes Gebiet für sich ist die Differentialdiagnostik bei Zwerchfellveränderungen. Die Bewegungsbilder gestatten vor allem die sichere Entscheidung, ob paradoxe Zwerchfellbewegung vorhanden ist oder nicht. Es ist auffallend, wie oft man sich bei der Durchleuchtung in dieser Beziehung irrt. Ein geringes Nachschleppen des einen Zwerchfells kann uns schon den Eindruck einer paradoxen Bewegung vortäuschen. Diese Täuschungen werden durch die Flächenkymographie auf alle Fälle vermieden. Als Beispiel aus dieser Gruppe möge ein Fall von Zwerchfellhernie dienen, der ursprünglich unter der Diagnose Relaxatio segelte und bei welchen man deutlich unterscheiden kann, daß die als Darmwand anzusprechende obere Begrenzungslinie einwandfreie paradoxe Bewegung, die Zwerchfellteile an den Seiten regelrechte Bewegung und der Spiegel der Magenflüssigkeit ebenso regelrechte Bewegung aufweist. Diese Tatsachen ließen die Diagnose der Zwerchfellhernie ohne weiteres erkennen.

Aus diesen durch Bilder belegten praktischen Beispielen mögen Sie ersehen haben, daß das Flächenkymogramm sehr wohl in der Lage ist, in der Differentialdiagnostik wertvolle Dienste zu tun. Freilich das Bewegungsbild gibt die Diagnose auch nicht ohne weiteres, sondern es verlangt scharfe Beobachtung und Überlegung. Im Verein mit den übrigen Untersuchungen wird, das können wir aus der Erfahrung sagen, das Bewegungsbild in der beschriebenen Form sehr wohl in der Lage sein, in einer Reihe von schwierigen Fällen die endgültige Klärung herbeizuführen.

Aussprache zu Vortrag Nr. 61

Wilke (Berlin): Die Kymographie leistet in der Herzdiagnostik wertvolle differentialdiagnostische Dienste in einer Reihe von Grenzfällen. Darunter sind Patienten zu verstehen, die subjektiv über mehr oder weniger stärkere Herzbeschwerden klagen, während Auskultation und Perkussion, Röntgendurchleuchtung, Momentaufnahme, E.Kg. keinen pathologischen Befund erkennen lassen.

Dagegen zeigen meistens funktionelle Belastungsproben pathologische Ergebnisse. Für diese Fälle hat Stumpf auf den sog. Typ 2 im Bewegungsablauf hingewiesen. In 80% unserer Fälle konnten wir dies bestätigen. Außerdem fanden wir aber häufiger ein anderes Symptom, nämlich Vergrößerung bzw. Dilatation von Vorhofabschnitten innerhalb des normal großen Herzens, bei der sagittalen Aufnahme erkennbar an der vergrößerten Ausdehnung der Vorhofsdoppelzacken am Herzrand. An Hand einiger Diapositive werden derartige Fälle besprochen.

Des weiteren wird auf die differentialdiagnostischen Möglichkeiten bei der Frage „Tumor" oder „Aneurysma" hingewiesen und entsprechende Beispiele gezeigt.

Zum Schluß wird auf die diagnostische Bedeutung des Kymogramms bei Überleitungsstörungen (Fall von Sinus-Bradycardie) aufmerksam gemacht.

Gerhard von der Weth (Beelitz-Heilstätten): In den Krankenanstalten der Landesversicherungsanstalt Berlin in Beelitz-Heilstätten zeigte es sich bei der Röntgenuntersuchung der Pneumothoraxfälle mittels des Kymoverfahrens, daß der Rand des Pneumothorax meist deutliche Pulszacken erkennen läßt. Für die Entstehung dieser Zacken gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder sind diese Zacken Ausdruck einer mitgeteilten Pulsation, d. h. sie werden in ihrer Form bestimmt durch die Pulsation der jeweils benachbarten Partien des Herzens oder aber: wir haben eine Eigenpulsation der Lungen vor uns, die die Pulswelle des kleinen Kreislaufs wiedergibt, wobei man sich den starren Brustkorb gleichsam als plethysmographische Kammer vorstellen kann.

Am Mittelschatten haben wir Ventrikel- und Vorhofspulsation, sowie Aorta- und evtl. auch Venenpulsation zu unterscheiden. Das 1. Bild zeigt diese Pulsation am Herzen deutlich. Der linksseitige Pneumothorax zeigt in seinen oberen Partien typische arterielle Pulsation, im unteren Teile aber Ventrikelpulsation. Im 2. Bild zeigt der Pneumothorax mindestens im Mittelfeld deutliche arterielle Pulsation; es entspricht aber das Pulsbild des Pneumothorax im Mittelfeld nicht den Zacken des Herzens in gleicher Höhe! Zur Erklärung dieser Tatsache müssen wir beachten, daß hier Ober- und Unterlappen nicht verwachsen sind, der Unterlappen aber vorwiegend hinten gelegen ist; demnach ist die wahrscheinlichste Erklärung, daß die Aorta descendens diesem Lungenteil ihre Pulsation mitteilt. Das 3. Bild stammt von einem rechtsseitigen Pneumothorax: hier sieht man sogar die feine Vorhofspulsation auf den Pneumothoraxrand übertragen mit der charakteristischen Verdoppelung der Zacken. Es handelt sich um eine dicht infiltrierte Lungenpartie. — Fassen wir die Eindrücke dieser 3 Bilder zusammen, so ist es nicht zweifelhaft, daß diese Zacken mitgeteilte Pulsation darstellen.

Die genauere Betrachtung läßt aber in vielen Bildern noch andere Pulswellen erkennen, die im allgemeinen bedeutend kleinere Amplitude haben als die Zacken, die durch Mitpulsation entstehen. Während die Mitpulsation besonders deutlich auf der linken Seite auftritt, weil Herz und Aorta desc. links liegen, ist diese feinere Pulsation am häufigsten rechts zu beobachten. Im Bild 4 ist diese Zackenbildung deutlich: Sie ist dadurch charakterisiert, daß das Maximum der Welle synchron mit der systolischen Einziehung des Ventrikels und mit der Spitze der Aortenzacke fällt, bei ganz genauer Messung sogar etwas später: hier ist keine andere Erklärung möglich, als daß eine Eigenpulsation vorliegt; dies ist die Pulswelle der Arteria pulmonalis.

Im Verhältnis zur mitgeteilten Pulsation ist die meist geringe Größe der Eigenpulsation auffallend. Aber Berechnungen mit angenommenen Zahlen, die in der Größenordnung dem Volumen der einen Lunge und dem halben Schlagvolumen entsprechen, lassen Amplituden von nur 1 höchstens 2 mm Größe erwarten. Es ist infolgedessen leicht verständlich, daß dort, wo die Mitpulsation deutlich ist, diese kleinen Wellen der Eigenpulsation verdeckt werden können. Aber es gibt auch Fälle, wo sie bei fehlender Mitpulsation nicht nachweisbar sind. Nach meiner bisherigen Erfahrung handelt es sich hier entweder um dichte Infiltrate der Lunge, die bis nahe an den Pneumothoraxrand heranreichen und die elastischen Eigenschaften der Lunge verändern; fehlen aber solche Infiltrate, so handelt es sich um Pneumothoraces mit deutlich verdickter Pleura. Unter normalen Verhältnissen ist es nach einer angenäherten Rechnung über die Windkesselwirkung der Pneumothoraxlunge unwahrscheinlich, daß durch die Spannung der Pleura die Druckwelle der Arteria pulmonalis bis zur Unsichtbarkeit gedämpft wird. Unter pathologischen Verhältnissen kann aber die Spannung der Pleura visceralis erheblich zunehmen; wissen wir doch, daß es nach längerem Bestehen des Pneumothorax manchmal nicht mehr gelingt, die Lunge zur Ausdehnung zu bringen. Somit ist es möglich, daß unter solchen Verhältnissen die Eigenpulsation der Lunge verschwindet. Bild 5 zeigt einen Pneumothorax mit verdickter Pleura, mit kleinem Exsudat.

Die Form der Pulswellen ist recht verschieden. Manchmal findet sich vor dem systolischen Anstieg eine kleine Vorwelle. Die arterielle Welle selbst ist nie spitz, sondern rund und füllt zum mindesten die ganze Systole aus. Bisweilen zeigt sich die Inzisur mit langsamem Abfall in der Diastole. Oft kommt es zu einer 2. Welle, die der Diastole angehört, bzw. die Pulswelle erstreckt sich ohne Unterbrechung bis in die Diastole hinein.

Für die Deutung der Kurve müssen wir uns erinnern, daß im großen Kreislauf nicht nur die Arterien pulsieren, sondern auch die herznahen großen Venenstämme, z. B. die Vena jugularis, an der man den Venenpuls zu registrieren pflegt. Im kleinen Kreislauf liegen die Venen noch näher am Herzen als die Vena jugularis. Es ist also von vornherein anzunehmen, daß bei der Volumveränderung der Lunge, die sich im Randpuls des Pneumothorax wiederspiegelt, sowohl Arterien- wie Venenpuls mitwirkt. Es ist sehr wohl möglich, daß die Vorhofs- und die diastolische Welle des Venenpulses auch im kleinen Kreislauf auftreten und das Randbild des Pneumothorax mitbestimmen. Die Analyse dieser Bilder ist sehr schwierig und es bedarf der Sammlung noch größeren Materials und einer sehr vorsichtigen Wertung. Die zeitlichen Verhältnisse lassen sich mit großer Genauigkeit feststellen, indem man die Vergrößerung möglichst stark wählt (Bild 6). Ich habe dies Bild an der Leinwand ausgemessen. Es entsprachen 67 mm dem Zeitwert von 1 Sek. Dies ist eine stärkere Vergrößerung des Pulsablaufes, als das Elektrokardiogramm liefert, wo wir mit 40 mm pro Sek. arbeiteten. Die Pulsfrequenz beträgt 107 (Min.). Der Beginn der Aortenzacke liegt 0,01 Sek. nach dem Beginn der systolischen Einziehung des linken Ventrikels und der Beginn der Pneumothoraxpulswelle 0,04 Sek. Dies ist ein sehr wahrscheinlicher Wert, wenn man zur Kontrolle die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Pulswelle in den Arterien des großen Kreislaufes zum Vergleich heranzieht.

Die Tatsache, daß die Pulsbilder am Pneumothoraxrand deutliche Unterschiede zeigen sowohl bei verschiedenen Individuen, als auch bei den verschiedenen Atemphasen und bei wechselndem Füllungszustand des Pneumothorax, erweckt die Hoffnung, daß es auf diesem Wege gelingen möge, Aufschlüsse über den Funktionszustand des kleinen Kreislaufs zu gewinnen.

(62) Felix Fleischner (Wien): **Kosto-mediastinale Pleuritis und Infiltration des Lobus inferior accessorius der Lunge**

Basale mediale Dreieckschatten gelten seit Savy und Assmann als Bild einer mediastinalen Pleuritis, seit Herrnheiser als das Bild einer kosto-mediastinalen Pleuritis, Erguß oder Schwarte. Es handelt sich bekanntlich um flächenhafte Schatten, die rechts oder links den Winkel zwischen Wirbelsäule und Zwerchfell einnehmen, dreieckige Form besitzen und nach oben außen durch eine scharfe Linie begrenzt sind.

In den Jahren 1926 bis 1929 sind vor allem in der französischen pädiatrischen Literatur Mitteilungen erschienen, wonach man bei diesem Röntgenbefund klinisch und röntgenologisch mittels Bronchographie Bronchektasien innerhalb solcher dreieckiger Schattenbezirke feststellen konnte. Es wurde die Meinung ausgesprochen, daß die Schatten durch die die Bronchektasien begleitenden pneumonischen Prozesse und durch eine Pleuraverdickung hervorgerufen seien. Im deutschen Schrifttum hat erstmalig Wallgren ausdrücklich diesen Standpunkt eingenommen und dabei den Pleuraveränderungen eine untergeordnete Bedeutung für die Schattenentstehung beigemessen. Von den Autoren wurde jedoch nie in Abrede gestellt, daß auch wahre kosto-mediastinale Pleuraveränderungen, besonders Ergüsse, ähnliche Schatten hervorrufen können. Jüngst hat Gråberger (Upsala) den Sachverhalt geklärt. Über unsere gleichgerichteten Untersuchungen sei kurz berichtet.

Schon seit langer Zeit hatten wir die Überzeugung gewonnen, daß den meisten Fällen solcher basaler Dreieckschatten nicht pleurale, sondern pulmonale Verdichtungsprozesse zugrunde liegen. Dafür spricht unter anderem, daß diese Schatten mit der respiratorischen Zwerchfellbewegung oft ausgiebig verschieblich sind, also nicht an der Thoraxwand haften; daß es mit fließender Durchleuchtung gelingt, nachzuweisen, daß sie nicht die Thoraxwand erreichen, daß manche von ihnen unter akuten Krankheitserscheinungen auftreten und während weniger Tage bei typischem klinischen Verlaufe als Pneumonie verschwinden. In entscheidender Weise konnte in manchen Fällen der Charakter als pulmonale Verdichtung sichergestellt werden, wo das Bild innerhalb des Flächenschattens den „hellen Bronchialbaum" zeigte, ein untrügliches Zeichen einer Parenchymverdichtung der Lunge.

Wenn wir somit über den Charakter des Schattens als Ausdruck einer pulmonalen Verdichtung nicht im Zweifel waren, so blieb uns die scharfe äußere Begrenzung unerklärlich. Solche scharfe lineare Grenzen sehen wir bei pulmonalen Verdichtungen, besonders solchen entzündlicher Natur, nur dann, wenn die Infiltration eine Lappengrenze erreicht. Wo der Schatten groß war und die benachbarte Lunge eine vermehrte Helligkeit aufwies, begnügten wir uns mit der Annahme, daß der erkrankte Unterlappen durch partielle Atelektase, wie wir sie oft bei Kinderpneumonien beobachten können, verkleinert sei, und daß der Schatten dem ganzen Unterlappen entspreche. Aber für die zahlreichen anderen Fälle, wo die mehr ventrale Lage oder die Kleinheit des Schattens und die fehlende Helligkeit der Umgebung diese Erklärung unannehmbar machte, wußten wir keinen Aufschluß für die scharfe Grenze.

In dieser unbefriedigenden Lage brachte der 1928 erschienene Band III/1 des Handbuches von Henke-Lubarsch mit der Abhandlung von Heinrich Müller über die Mißbildungen der Lunge und Pleura Aufklärung. Während in den meisten Lehr- oder Handbüchern der Anatomie nichts oder nur Ungenügendes über einen atypischen Lappen, bezeichnet als Lobus cardiacus, Lobus subcardiacus usw., erwähnt ist und nichts über die Häufigkeit dieser Bildungen mitgeteilt wird, beschreibt H. Müller diesen Lappen ausführlich, bildet ihn ab und berichtet auf Grund der Untersuchungen Schaffners, daß dieser Lappen bei fast der Hälfte aller Menschen vorkomme. Und es ergibt sich aus den statistischen Angaben Schaffners weiter, daß etwa jeder 4. Mensch einen solchen Lappen voll ausgebildet habe. Das ist also eine Häufigkeit, mit der wir praktisch rechnen müssen. Bei einer Musterung der museal aufgestellten Lungenpräparate des 1. Anatomischen Institutes (Prof. Tandler) konnte ich an zwei Lungen einen vollkommen ausgebildeten Lobus inferior accessorius finden, deren Photographie ich hier zeige. Außerdem finden sich zahlreiche Fälle, bei denen dieser Lappen weniger ausgebildet oder nur angedeutet war. Durch das Entgegenkommen von Herrn Prof. Fischel, Vorstand des Embryologischen Institutes der Wiener Unisveität, war ich in der Lage, 50 menschliche Föten verschiedenen Alters zu sezieren und konnte in zahlreichen Fällen einen Lobus inferior accessorius voll ausgebildet oder angedeutet finden. Es hat sich dabei ergeben, daß es mannigfache Varianten gibt, von denen ich einige vorläufig nur beispielmäßig vorzeige.

Es ergibt sich bei Kenntnis dieser anatomischen Verhältnisse zweifellos, daß Infiltrationen solcher von dem Unterlappen abgesetzter Parenchymbezirke im Röntgenbild dreieckige Schatten der bekannten Art mit scharfer Abgrenzung gegen das gesunde, helle Lungenparenchym bilden müssen. Es ist mir heute darum zu tun, Ihre Aufmerksamkeit auf diese Tatsache zu lenken, da sie unsere diagnostischen Schlüsse bei den nicht seltenen basalen Dreieckschatten entscheidend beeinflußt.

(Eine ausführliche Publikation ist in Vorbereitung.)

(63) Cramer (Berlin): **Über den Einfluß von Affekten auf das Röntgenbild des Herzens, Magens und Darmes** (mit 7 Abb.)

Veranlassung zur Prüfung der affektiven Beeinflussungsmöglichkeit innerer Organe im Röntgenbild waren klinische und röntgenologische Beobachtungen an poliklinischen Patienten. Es fiel dem Vortragenden zunächst auf, wie bei vegetativ labilen Frauen die Herzgröße in kurzen zeitlichen Abständen erheblich schwankte, so daß zu Zeiten des Einflusses erregender Erlebnisse regelmäßig eine objektive Vergrößerung der Herzsilhouette feststellbar war, die auf Medikation von Kalk und Belladonna unter Schwinden der gleichzeitig aufgetretenen schmerzhaften Herz- und Brustsensationen zurückging. Daß es sich nicht etwa um die so häufig beobachteten toxischen bzw. thyreotoxischen unter der Therapie auch schnell rückbildungsfähigen Herzmuskelschäden handelte, wurde durch die klinische Untersuchung, speziell normale Grundumsatz- und Kondensatorwerte bewiesen.

Aber am Herzgefäßsystem erschöpft sich das psychische Moment nicht etwa. Sondern wir sehen in der gleichen Gruppe von Patienten, von denen wir kaum sagen können, daß sie somatisch krank sind, die wir aber auch nicht berechtigt sind, gesund zu schreiben, u. a. häufiger auch Erscheinungen am Magen-Darm. Ohne dabei auf die viel besprochenen, allmählich an Häufigkeit und Interesse zurücktretenden üblichen Neurose-Symptome einzugehen, sei nur auf die außerordentliche Labilität eines Phänomens hingewiesen. Es ist dieses der sog. gastrokardiale Symptomenkomplex, der durch vermehrte Gasbildung im Magen und Kolon Symptome am Herzen wie am Magen und Darm auslösen kann. Auch dieses Symptomenbild wechselt, wie noch beschrieben werden soll. Diese

röntgenologisch und klinisch eindrucksvollen Momente waren die Ursache, einmal konkret der Frage der Beeinflussung innerer Organe durch Affekte röntgenologisch näherzutreten. Ermöglicht wurde die Arbeit jedoch nur durch die dankenswerte Unterstützung eines sehr erfahrenen Psychotherapeuten, des Herrn Dr. Wittkower, der den ganzen psychotherapeutischen Teil der Untersuchungen übernahm. Im ersten Teil soll über das Ergebnis der Untersuchungen am Herzen berichtet werden. Dabei wäre es banal, von der engen Verbundenheit zwischen Psyche und Herzfunktion zu sprechen, die ja jedem Menschen sehr bald zum Bewußtsein kommt. Und doch lag bis jetzt eigentlich nur eine einzige Beobachtung Vaquez' vor, bei der Vaquez angibt, im Anfall von Angina pectoris eine „cardio aortale" Erweiterung gesehen zu haben. So läßt es die Pathol.-Physiologie noch absolut offen, ob der Herzschmerz, Brustschmerz, Armschmerz bei Erregungen zentral- oder organentstanden aufzufassen sei, ob und welche Größenänderungen am Herzen dabei vor sich gehen.

Die Untersuchungen wurden mit ausdrücklicher Genehmigung der Patienten vorgenommen und so gestaltet, daß sie sich dem Untersuchungs- oder Behandlungsplan einfügten. Dabei wurden geeignete Personen unter Benutzung reproduzierter Affekte oder unter Suggestion von den Patienten adäquaten Situationen in tiefer Hypnose in starken Affekt gebracht. Es wurden ausschließlich depressive Affekte suggeriert, denen sich die Einstellung der Patienten anpaßte. Die Untersuchungen wurden an 8 Personen ausgeführt. Hiervon waren 7 Herzneurotiker. Untersucht wurde Pulsfrequenz, Blutdruck und Herzgröße.

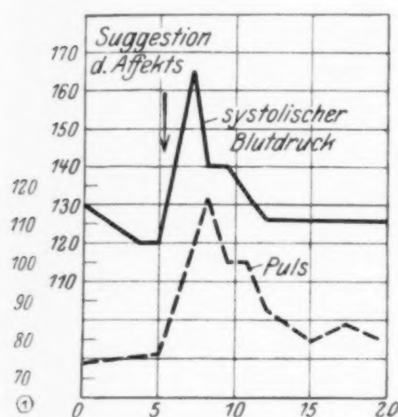
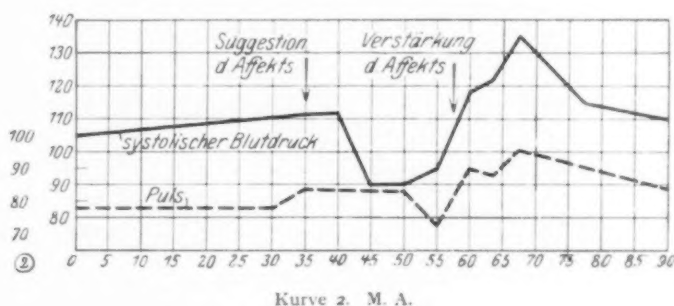


Abb. 1.



Kurve 2. M. A.

Abb. 2.

Puls und Blutdruckschwankungen unter dem Einfluß psychischer Momente sind längst und oft untersucht, wenn auch weniger bekannt ist, welchen Schwankungen der Blutdruck beim Gesunden unter affektiven Momenten unterworfen ist. Erwähnt seien die Namen Cannon, Carney, Landis, Harston, Knauer, Tigerstedt, Klemperer u. a.

Ich füge zwei Blutdruck- (systolisch) und Pulsuntersuchungen in Kurven bei (Abb. 1 und 2), aus denen die eindeutige Beeinflußbarkeit beider Faktoren durch das Setzen des Affektes hervorgeht. In geringem zeitlichem Abstand scheint die Pulskurve der Blutdruckbewegung zu folgen. Auffallend ist die Beobachtung, daß bei ein und derselben Person in einer Sitzung zunächst eine Blutdrucksenkung und bei Verstärkung des Affektes eine starke Blutdrucksteigerung um 45 mm Hg eintritt. Ein Befund, der auf einen äußerst labilen Wirkungsmechanismus hinweist.

Die röntgenologische Kontrolle der Herzgröße mußte zur Ermöglichung der Hypnose im Liegen vorgenommen werden, und zwar arbeiteten wir am Trochoskop S.R.V. mit einem F.Pl.-Abstand von 80 cm. Damit erhalten die beigebrachten Zahlen der Herzdurchmesser relativen Wert, der nur für den Vergleich der Fälle untereinander Geltung hat. Es wurde streng darauf geachtet, daß Röhrenstellung, Schirmstellung und Körperlage bei beiden Vergleichsaufnahmen dieselben blieben, was durch entsprechende Arretierungseinrichtungen erreicht wurde. Da die Untersuchten im Affekt gelegentlich unruhig werden, wurde die Thoraxlage durch eine genaue Skizze auf dem Lichtschirm festgelegt und sie dann für die 2. Aufnahme in dieselbe Stellung gebracht. Die Expositionszeit von 0,4 Sekunden läßt eine Differentiierung der systolischen und diastolischen Herzgröße nicht zu, erfaßt aber andrerseits gleichzeitig beide Phasen, so daß das Röntgenbild einen Mittelwert ergibt. Für die Verwertung würde dieser Faktor jedoch schon deshalb nicht maßgebend sein, da die gefundenen Differenzen im Tr.-Durchmesser ein Mehrfaches der zu beobachtenden Ventrikelausschläge betragen

(Abb. 3). Besondere Aufmerksamkeit mußte ferner dem Zwerchfellstand gewidmet werden, dessen Veränderung ja zu weitgehender gleichzeitiger Form- und Größenänderung, besonders bei labilen Herzen, führt. Wir versuchten dabei, möglichst die gleichen Bedingungen für die Aufnahme in mittlerer Atemstellung zu erreichen, was uns jedoch nicht in allen Fällen gelang. Wie die Tabelle zeigt, stand die Zwerchfellkuppel im Fall 6 bei der 2. Aufnahme im Affekt bds. 3 cm tiefer, wodurch sich ohne weiteres allein eine Verkleinerung des Transversaldurchmessers erklärt; der Befund wurde deshalb nicht als positiv gebucht. Anders liegen die Bedingungen bei Fall 7; hier steht das Zwerchfell bei der 2. Aufnahme links 2 cm, rechts 3 cm tiefer, ein Umstand, der den Befund einer Größenzunahme der beiden Durchmesser noch unterstreicht, da bei tiefergetretenem Zwerchfell die Bedingungen für eine Vergrößerung der Silhouette noch ungünstiger liegen. Es dürfte daher bei diesem Fall bei gleichem Zwerchfellstand noch eine größere Differenz zu erwarten sein. Fall 8 scheidet wieder aus, weil der erheblich höhere Zwerchfellstand bei der 2. Aufnahme ohne weiteres die Vergrößerung der Herzmaße erklärt.

Die beigefügten tabellarischen Übersichten unserer Befunde zeigen nun bei 11 Untersuchungen an 8 Personen 7mal meßbare Differenzen zwischen erster Aufnahme in Ruhe und zwischen Aufnahmen

Tabelle 1.

Nr.	Name	Herzgröße				Differenz		Zwerchfellstand
		vor dem Affekt		in dem Affekt				
		Tr.	L.	Tr.	L.	Tr.	L.	
1	C. B.	15,3	17	15,3	17	—	—	Gleicher Zwerchfellstand
2	M. E.	13	14,6	12,3	14	−0,7	−0,6	Gleicher Zwerchfellstand
3	M. K.	14,9	15,7	14,6	15,8	—	—	Zwerchfellstand links 2 cm, rechts 1,3 cm tiefer im Affekt
4	H. K.	14,0	15,5	14,0	15,5	—	—	Gleicher Zwerchfellstand
5	F. K.	14,8	15,9	13,7	15,7	−1,1	−0,2	Gleicher Zwerchfellstand
6	M. K.	14,9	15,7	13,6	15,8	−1,3	—	Zwerchfellstand links 3 ccm, rechts 3 cm tiefer im Affekt
7	M. A.	14,3	14,5	15,5	15,2	+1,2	+0,7	Zwerchfellstand links 2 ccm, rechts 3 cm tiefer im Affekt
8	F. G.	13,2	14,3	14,0	15,3	+0,8	+1,0	Zwerchfellstand links 5 ccm, rechts 3 cm höher
9	K. P.	12,7	13,2	13,3	14,6	+0,6	+1,4	Gleicher Zwerchfellstand

Tabelle 2

Nr.	Name	Herzgröße						Differenz		Zwerchfellstand
		vor dem Affekt		in dem Affekt		nach dem Affekt				
		Tr.	L.	Tr.	L.	Tr.	L.	Tr.	L.	
10	F. K.	14,4	15,0	13,2	13,7	14,2	14,6	−1,2	−1,3	Gleicher Zwerchfellstand
11	M. A.	14,2	14,6	14,2 14,0	14,7 14,6	14,4	14,6	—	—	Gleicher Zwerchfellstand

Abb. 3.

im Affekt. Von diesen 7 Resultaten lassen wir Fall 2 wegen ungenügender Größendifferenz für die positive Bewertung in Fortfall kommen, Fall 6 und 8 wegen der die Veränderung begünstigenden Änderung des Zwerchfellstandes. Damit blieben nur als markante, eindeutig festgelegte positive Ergebnisse 5, 7, 9 und 10. Und zwar finden wir in Fall 7 und 9 eine bemerkenswerte Vergrößerung der Herzsilhouette unter dem Einfluß des Affektes. Beobachtung 5 und 10 wurden an derselben Person in mehrwöchigem Zwischenraum vorgenommen und führten beide Male zu einer Verkleinerung der Herzmaße. Dabei zeigte die Beobachtung 10 an Hand einer 3. Aufnahme 15 Minuten nach Abklingen des Affektes die baldige Rückkehr der Größenverhältnisse zum Ausgangswert. Daß es andererseits nicht in jedem Falle gelingt, eine einmal beobachtete Herzgrößenveränderung im Affekt zu reproduzieren, zeigt ein Vergleich von Untersuchung 7 und 11, die bei derselben Person allerdings mit verschiedenem Suggestionsinhalt und graduellen Unterschieden in der Größe des Affektes einmal eine deutliche Größenänderung ergab (Untersuchung 7), während in einer 2. Sitzung die Herzgröße konstant blieb.

Hierzu ist zu bemerken, daß die Patienten im Moment stärkster Affektwirkung, wie ich sie in der Herzgröße fixierte, wiederholt angaben, dieselben Herz- und Brustschmerzen zu empfinden, die sie zum Arzt führten. Die Meßergebnisse zeigen, daß diese Schmerzempfindungen mit organischer Herzgrößenänderung verbunden sein können.

Fragen wir uns nun, wie diese Herzgrößenänderungen zustande kommen können, so dürfen wir uns nicht einseitig fixieren. Die Puls- und Blutdruckveränderungen geben einen eindeutigen Beweis, wie stark die Peripherie beteiligt ist, so daß wir im Rahmen der gesamten Kreislaufbedingungen in erster Linie an eine nervöse Beeinflussung des Gefäßtonus denken. Tendeloo, Eppinger u. a. machen darauf aufmerksam, daß sich der Herzmuskel den veränderten Kreislaufbedingungen aktiv anpassen kann. Hierbei lassen wir durchaus offen, ob der Angriffspunkt im arteriellen

oder venösen Gebiet liegt. Wissen wir doch durch Tullio und Busimo, daß in den venösen Netzen dreimal so viel Blut Platz hat wie in den Arterien, so daß schon geringe Veränderungen der venösen Kaliber große Blutmengen ins Herz bringen.

Andrerseits sehen wir am Beispiel der Beri Beri-Erkrankung, daß eine elektiv das Nervensystem treffende Noxe zu schwersten Herzdilatationen führt, die sich nach Wiederherstellung der Nervenfunktion innerhalb weniger Tage zurückbilden kann. Auch können wir zur Zeit noch nicht entscheiden, ob die Änderung der Herzgröße, einmal im Sinne einer Vergrößerung, das andere Mal im Sinne einer Verkleinerung, zwei Phasen eines Reaktionsablaufes sind oder zwei verschiedenartige Reaktionstypen.

Sehr umstritten war und ist auch heute noch das Kapitel der „Herzschmerzen", unter denen wir einen Komplex von Sensationen verstehen, die sich teils als vages Beklemmungsgefühl auf der Brust äußern, in die Achsel, den Arm und die Hand ausstrahlen können oder aber als regelrechter ins Herz lokalisierter Schmerz.

Zunächst stellt Tendeloo fest, daß es Herzschmerzen sowohl bei genügender wie bei ungenügender Herzleistung gibt. Ferner gibt es eine herabgesetzte Empfindlichkeitsschwelle für die Sensationen der Herzgefäßarbeit, die uns schon die normale Herzgefäßleistung peinlich zum Bewußtsein bringt. Als Hauptfaktoren des örtlichen Herzschmerzes gelten der Krampf oder Verlegung der Koronargefäße. Daß Vaquez im Anfall von Angina pectoris eine Herzerweiterung gesehen hat, wurde bereits erwähnt. Hier glaube ich mit den Ergebnissen der Untersuchungen eine Lücke zu füllen, insofern der Nachweis gelang, daß bei starken Erregungen die Herzschmerzen, die der Laie als solche angibt, durchaus organisch begründet sind und mit einer Größenänderung des Organes einhergehen. Wir sind also nicht mehr berechtigt, das Beklemmungsgefühl und die Herzangst als psychische Projektionen in das Reich von nervösen Störungen zu verweisen. Auf der anderen Seite gelang es uns, wie Untersuchung 10 ergibt, die im Affekt veränderte Herzgröße nach dem Abklingen des Affektes umgehend zur Norm zurückzuführen. Das heißt, wir müssen uns bei der Bewertung der Herzgröße von vegetativ labilen Personen davon überzeugen, ob wir jeweils in einer Phase der nervösen Ruhe oder in einem unausgeglichenen Zeitpunkt arbeiten. Nur bei Berücksichtigung auch dieser psychischen Momente werden wir dem schwierigen und komplexen Organgeschehen bei Individuen gerecht werden, deren ganze Somatik, wie ich sagen möchte, affektiv mitvibriert. Unsere Untersuchungen verpflichten uns, auch bei fehlenden organischen Herzfehlern unter Umständen zum endgültigen Bild mehrere Messungen heranzuziehen.





Abb. 4. Abb. 5.

Ptose vor- und nach psychother. Behandlung.

Während entsprechende Untersuchungen bezüglich Blutdruck- und Pulsbeeinflussung, wie erwähnt, zahlreiche Vorgänge besitzen, dürfte die Beobachtung der psychogenen Herzgrößenänderung neu sein.

Viel länger bekannt und häufiger untersucht ist dagegen der Einfluß der Psyche auf den Magendarmtraktus. Eine der ersten exakten Beobachtungen übermittelte uns Roßbach im Jahre 1890.

Der Autor beobachtete durch die Bauchdecken einer besonders mageren Patientin lebhafte peristaltische Bewegung, die er willkürlich durch Suggestion bestimmter Eindrücke zum Stillstand bringen konnte. Tierphysiologische Versuche in dieser Richtung stammen von Cannon und Lommel und schließlich demonstrierte Heyer an hypnotisierten Patienten den Nerveneinfluß auf den Magentonus.

Ich füge in diesem Rahmen ein Beispiel an. Und zwar handelte es sich um eine Patientin mit den Beschwerden einer funktionellen Ptose.

Die vor der Behandlung vorgenommene Röntgenuntersuchung ergab eine starke Ptose; unterer Pol im kleinen Becken. Erhebliches Nüchternsekret, schlechte peristaltische Funktion; Magen sack-

förmig, ektatisch. Im Liegen läßt sich der Brei glatt ins Duodenum ausschütten. Keine Entleerungsschwierigkeiten, glatte Konturen, keine Aussparungen. Unterer Magenpol 13 cm unterhalb der Crista iliaca (Abb. 4). Sechsstundenrest, 24 Std. p. c.: Magen leer, Diagnose: Gastroptose ohne Anhalt für organische Veränderung. Die Patientin wurde darauf psychotherapeutisch behandelt mit dem Erfolg, daß sich die Ptose allmählich hob und am Ende der Therapie einen schlanken normalen Angelhakenmagen mit dem kaudalen Pol 3 cm unter der Beckenschaufel ergab (Abb. 5). Suggerierte man jedoch der Patientin wieder den ihrer Störung zugrunde liegenden Affekt, so ließ der Tonus vor dem Röntgenschirm prompt wieder nach. Der Kausalzusammenhang liegt also klar.

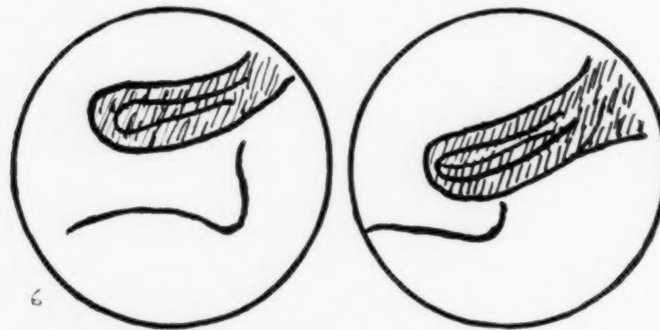


Abb. 6. Antrum in Ruhe.

Diese Untersuchung wurde nun an weiteren Patienten durch Prüfung der Veränderungen des Schleimhautreliefs vertieft. Hierzu füge ich 2 Skizzen bei, deren erste (Abb. 6) das ruhige parallele Schleimhautrelief vom Angulus bis zum Antrum im hypnotischen Schlaf zeigt. Abb. 7 zeigt dieselbe Region bei der Patientin, kurz danach während des Affektes. Jetzt ist der Canalis egestorius steil aufgewinkelt, die Falten vergröbert und unregelmäßig geknickt. Die Befunde demonstrieren überzeugend, einen wie starken Einfluß der nervös regulierte Tonus der Magenwandmuskulatur auf das Innenrelief ausübt.

Etwas anders liegen scheinbar die Verhältnisse am Darm. Hier wirkt zunächst erschwerend die derzeitig noch fehlende Möglichkeit, eine regelmäßige wiederholte Schleimhautdarstellung größerer Abschnitte zu erzielen. Aber auch dann, wenn wir einwandfreie Vergleichsbilder bei einer Patientin erhielten, konnten wir im Moment der Erregung keine sofortige Umformung des Reliefs finden, auch wenn wir einige Zeit bis zur zweiten und dritten Aufnahme vergehen ließen.

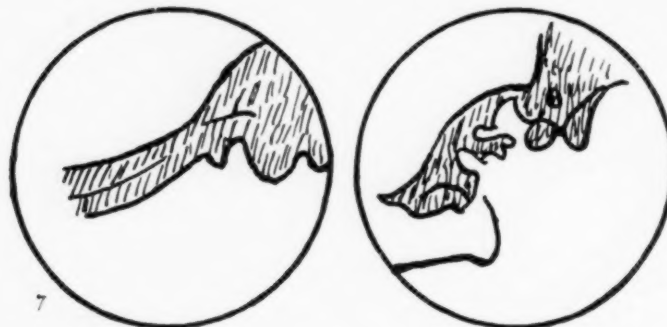


Abb. 7. Antrum im Affekt.

Wohl setzte nach einer gewissen Zeit eine erhöhte peristaltische Bewegung ein, die dann zur Entleerung des Kolons führte. Dieses stimmt auch mit den Erfahrungen Wittkowers überein, der die Verweildauer des Darminhaltes suggestiv vollkommen bestimmen kann und die Defäkation im geeigneten Fall auf Stunde und Minute voraus festlegt. Neuere Untersuchungen ließen also vorläufig einen nachweisbaren direkten Einfluß des Affektes auf das Schleimhautbild des Kolons vermissen bei stärkster Variationsmöglichkeit der Peristaltik des Darmes.

Bevor ich das Ergebnis der Untersuchungen zusammenfasse, möchte ich noch einmal kurz auf den Symptomkomplex der Aerophagie zurückkommen, den ich nach meinen Erfahrungen auch nicht als einen Dauerzustand in allen Fällen auffassen möchte, sondern ebenfalls unter dem Einfluß psychischer Momente starken Schwankungen unterworfen sah. Aus der Tatsache, daß die Gasentwicklung sich dann auch nicht auf die Magenblase beschränkte, sondern ebensooft und ebenso stark die linke Flexur betraf, halte ich das reine Moment des Luftschluckens dabei nicht für allein maßgebend.

Zusammenfassung

Wie uns die obigen Untersuchungen erneut zeigen, unterliegen die röntgenologischen Befunde am Herzen wie am Magen und Darm auch dann, wenn wir scheinbar ganz objektiv vorgehen, so wesentlichen nervösen psychischen Einflüssen, daß wir uns in immer stärkerem Maße verpflichtet sehen, unsere Ergebnisse nur im Rahmen aller konstitutionellen und persönlichen Faktoren zu bewerten.

(64) H. Chaoul und A. Adam[1]) (Berlin): **Die Hiatushernie im Röntgenbild und ihre Abgrenzung gegenüber funktionellen Zuständen des unteren Abschnittes des Ösophagus** (mit 3 Abb.)[2])

Auf Grund radiologischer Beobachtungen berichtete erstmals Åkerlund (1925) über außerordentliche Häufigkeit der Hiatushernien (durchschnittlich eine in jedem Monat). Ebenfalls ausschließlich auf röntgenologischen Feststellungen basierende Mitteilungen Barsonys (1928) und H. H. Bergs (1931) bestätigten diese Ansicht. Vor allem die Arbeit Bergs schien geeignet, dem Gegenstand breitere klinische Beachtung zu verschaffen. Sie enthält neben dem Hinweis auf noch stärkere Frequenzsteigerung — Bergs Mitarbeiter Knothe spricht sogar von 300 Beobachtungen im Verlauf etwa eines Jahres — eine Wiederholung des Versuches Harald Oehnells, den Befund dem klinischen Begriff des gastrokardialen Symptomenkomplexes einzuordnen.



Abb. 1. Typischer Ösophagusbauch. Aufnahme in Rückenlage. Pfeil = proximaler Abschluß der peristaltischen Weitung, der fälschlich als anatomische Kardia gedeutet wird.

Abb. 2. Typischer etwa mandaringroßer Ösophagusbauch. Die etwas unregelmäßige Form, breite Verbindungsstraße nach dem Magen, die Linksverziehung der kleinen Kurvatur gelten in der Literatur als Zeichen einer reponiblen Hiatushernie. Aufnahme in Rückenlage nach mehrfacher In- und Exspiration.

Abb. 3. Walnußgroßer Ösophagusbauch. Man beachte die Verbindungsstraße nach dem Magen mit sehr breiten aber längsgerichteten, den Verlauf der Speiseröhre fortsetzenden Schleimhautfalten. In der Literatur wegen der angeblichen „Magenfältelung" als Hiatushernie beschrieben.

Es ist bemerkenswert, daß die erwähnten Angaben nicht nur den geltenden chirurgischen und anatomischen Auffassungen widersprechen. Sie stehen darüberhinaus im Gegensatz zu den Erfahrungen der überwiegenden Mehrzahl der Röntgenologen. Diesem Mißverhältnis mußte nachgegangen werden. Zunächst verdient hervorgehoben zu werden, daß als Beleg für die gewaltige Zunahme der Hiatusbrüche nicht die fixierten, angeborenen (paraösophagealen und Brüche mit kongenital verkürztem Ösophagus) gelten. Vielmehr sind hierfür Zustände angeführt, wo angeblich anatomische Kardia und Teile des Magenfornix zeitweise durch den Speiseröhrenschlitz in den Brustraum hineinschlüpfen (erworbene reponible Hiatushernie (H.H.)).

Genauerem Studium der Beschreibung dieses Krankheitsbildes und der als Beleg gebrachten Abbildungen ergeben sich nun eine Reihe von Unstimmigkeiten. So fiel wiederholt auf, daß als Magenschleimhaut in einer epiphrenalen Tasche gedeutete Falten nach unseren Beobachtungen an der normalen Innenwand des Verdauungskanals die Charakteristika der Speiseröhrenschleimhaut darboten[3]).

1) Vortragender.

2) Erscheint ausführlich in der Dtsch. med. Wschr.

3) S. a. Chaoul-Adam: Die Schleimhaut des Verdauungskanals im Röntgenbild. Urban & Schwarzenberg, Berlin 1931.

Es mußte also hier bereits ein grundlegender Deutungsfehler registriert werden, der der Auffassung Vorschub leistete, die sog. H.H. sei eine Verwechselung mit funktionellen Zuständen des epiphrenalen Ösophagusabschnittes. Daneben waren für die Anzweiflung der Diagnose andere Überlegungen maßgebend:

1. Die in keinem Verhältnis zu ähnlichen regressiven Veränderungen stehende unwahrscheinliche Häufigkeit (300 Fälle in 1 Jahr an einer Klinik) mußte Bedenken erwecken.

2. Die bisher zu unserer Kenntnis gekommenen chirurgischen Eingriffe wegen sog. H.H. verliefen ergebnislos. Es fand sich keine greifbare Abweichung im Bereich des Hiatus. Dieser mit den Beobachtungen an der Leiche parallel gehende Mangel autoptischer Kontrolle am Lebenden ist ohne befriedigende Aufklärung geblieben.

3. Die an der Leiche und intra operationem gefundenen anatomischen Verhältnisse lassen eine zeitweise Verlagerung des Magens in den Brustraum infolge erworbener „Hiatusinsuffizienz" als höchst unwahrscheinlich gelten.

Diese Einwände erhalten weitere positive Unterlagen durch Teilergebnisse röntgenologischer Untersuchungen über die Funktion der Speiseröhre. Bei 38 von 40 klinisch symptomfreien, unter den für Darstellung der sog. H.H. angegebenen Bedingungen untersuchten Menschen traten während verschiedener Kontraktionsphasen (auch in Mittelstellung) des Zwerchfelles die als charakteristisch für H. H. angegebenen Erscheinungen auf. Einige Abbildungen mögen die Verhältnisse erläutern (Abb. 1—3). Daraus ergibt sich zunächst zweifelsfrei, daß die Sackbildungen oberhalb des Zwerchfelles nichts Krankhaftes, sondern ein normaler Vorgang sind, der durch künstliche Stenosierung der Speiseröhre in Höhe der physiologischen Cardia zu erzeugen ist. Daß sie keineswegs dem Magen angehören, sondern peristaltische Bauchungen der Speiseröhre sind, geht aus der Beschreibung der Darstellungsweise der sog. H.H. hervor, wonach Bariumfüllung der Speiseröhre unerläßliche Voraussetzung für den Nachweis ist. In den entsprechenden Abbildungen ist denn auch ihr Kontrastschatten fast stets sichtbar. Versucht man demgegenüber bei kontrastgefülltem Magen die ballonartige Auftreibung sichtbar zu machen, indem statt wäßriger Bariumaufschwemmung Wasser oder Brot geschluckt wird, so gelingt das nicht. Das entkräftet zugleich die Vorstellung, daß „der Durchtritt des Speisebissens das Hinaufsteigen des Magens in den Thorax erst ermögliche". Unsere Untersuchungen lassen den Schluß zu, daß es ein Krankheitsbild „reponible H.H." im Sinne Åkerlunds, Barsonys und Bergs nicht gibt.

Aussprache zu Vortrag Nr. 64

W. Knothe (Berlin): Die Röntgendiagnose der Hiatushernien bzw. der Hiatusinsuffizienzen ist gebunden an den Nachweis von Magenfalten im Bruchsack, — inspiratorischer Atemstillstand oder irgendwelche Preßmanöver während der Aufnahme sind zu vermeiden, da dadurch die von Adam beschriebenen Sackbildungen am unteren Ösophagusende entstehen müssen. Eine besonders exakte Beobachtung der Passageverhältnisse im Hiatusbereich in der Durchleuchtung ist erforderlich, um mit gezielten Aufnahmen beweisende Phasen fixieren zu können. Deformierung des Fornix im Sinne einer Zerrung zum Hiatus hin unterstützen die Diagnose. Wir glauben, das zum Zustandekommen der Hiatushernien eine Zugwirkung des Ösophagus nach oben eine wesentliche Rolle spielt. Im Hundeversuch konnten wir nachweisen, wie durch eine direkte faradische Vagusreizung am Halse der Ösophagus in der Längsachse schlagartig verkürzt wird und der Fornix in den Hiatus hineingerissen wird. Wir erklären uns so das Zustandekommen der Hernien im Gefolge von Baucherkrankungen, die mit einer allgemeinen Vagustonisierung einhergehen. Unter diesem Gesichtspunkt prägte v. Bergmann den Ausdruck „Traktionsluxation des Magens" für diese Formen der Hiatushernien. Zwischen dem sog. Kardiospasmus, der echten Aerophagie und dem Krankheitsbilde der Hiatushernie bestehen oft Wechselbeziehungen. Die Hiatushernie führt in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle zu einem charakteristischen Beschwerdekomplex, auch kleinste Hernien können typische Beschwerden machen (vgl. „Die Hiatushernien vom Standpunkt des Röntgenologen", Dtsch. med. Wschr. 1932, Nr. 16).

Schatzki (Leipzig): Das Vorhandensein der kleinen Hernien vom Typ 3 Åkerlunds ist lange Zeit bestritten worden. Angefochten wurde einmal die Angabe, daß es sich bei dem fraglichen oberhalb des Zwerchfells gelegenen Abschnitt um einen Teil des Magens handele; man hielt den Abschnitt

für einen Teil des Ösophagus. Als fraglich wurde ferner die Herniennatur angesehen; man nahm an, daß evtl. lokale Relaxationen des Zwerchfells vorlägen.

Heute muß die Tatsache, daß es sich um eine Herniierung von Magenabschnitten handelt, als bewiesen angesehen werden. Der Beweis, daß es sich tatsächlich um Magenteile handelt, ist durch folgende Beobachtungen gesichert:

1. Man kann Teile des Magens mit typischen Falten oberhalb des Zwerchfells erkennen (Herrnheiser, Berg).
2. Die Hiatusenge des Ösophagus ist oberhalb des ausgestülpten Magenabschnittes in charakteristischer Lage und Form nachweisbar.
3. Der subdiaphragmale Teil des Magens ist um den ausgestülpten Teil verkürzt.
4. Die obere Magenachse ist zum Hiatus hin verlagert, es fehlt ein eigentlicher Fornix.

Ist mit diesen Tatsachen bereits gezeigt, daß es sich um eine Ausstülpung von Magenabschnitten handelt, so sichern weitere eigene Beobachtungen diese Tatsache und zeigen gleichzeitig, daß es sich auch wirklich um Hernien und nicht etwa um lokale Relaxationen des Zwerchfells handelt:

Einmal war bei serienmäßiger Untersuchung alter Menschen zu zeigen, daß durch Erzeugung eines hohen intraabdominellen Druckes (Luftaufblähung des Kolons) in einem großen Teil der Fälle mehr oder minder große Hernien zu erzeugen waren. Ich möchte Ihnen nur zwei dieser Fälle vor und nach Herniierung zeigen (Demonstration). Der Ösophagus ist nach erfolgter Ausstülpung des Magens atonisch und geschlängelt. Daß es sich bei den oberhalb des Zwerchfells gelegenen Teilen um Magenabschnitte handelt, ist mit diesen Fällen bewiesen; daß es sich um Hernien und nicht um Magenabschnitte in relaxierten Zwerchfellabschnitten handelt, ist durch die Art der Ausstülpung und durch die Häufigkeit bereits praktisch als gesichert anzusehen. Als letztes Beweisglied fehlte der autoptische Nachweis. Er ist bei den kleinen Hernien sehr schwer zu bringen, da die Hernien meist nach dem Tode oder auch nach Eröffnung der Bauchhöhle zurückrutschen. In 2 Fällen gelang es uns jedoch jetzt zusammen mit dem pathologischen Institut Leipzig, die kleinen Hernien auch an der Leiche wiederzufinden (Demonstration). In einem Falle wurde zur Erhöhung des intraabdominellen Druckes der Bauch der Leiche stark komprimiert und die Leiche dann auf dem Blutwege fixiert. Die Sektion zeigte den kleinen Teil des Magens oberhalb des Zwerchfells gelegen. Damit ist auch die Herniennatur gesichert.

Die ampullären Erweiterungen des unteren Ösophagus, wie sie vor allem bei alten Menschen im Inspirium auftreten können, sind etwas völlig anderes. Die Hernien sind so gut wie immer nach den geschilderten Kriterien von ihnen zu unterscheiden.

H. H. Berg (Dortmund): Zu meinem Erstaunen werden über die Befunde von **Hiatushernien** Zweifel vom Vortragenden geäußert, mit dem Hinweis darauf, daß die path.-anat. Beweisführung fehle. Daher muß ich meine früher bereits ausgesprochene Ansicht wiederholen, daß die heutige Sektionstechnik nur die selteneren Fälle erfaßt, bei denen der Bruch durch Verlötung mit der Umgebung dauernd oberhalb des Zwerchfells gehalten wird, während man erwarten muß, daß die Mehrzahl der reponiblen Hernien eine besonders darauf eingerichtete Sektionstechnik zum Nachweise nötig hat, was hervorragende Pathologen mit zugegeben haben. Soeben hat Herr Schatzki die Richtigkeit dieser Auffassung an zwei anatomischen Beispielen belegt. Es ist nicht das erstemal, daß die Röntgendiagnostik zum Führer für die pathologische Anatomie wird. Die Angabe Elzes über die Fixierung des Speiserohrs im Hiatus berücksichtigt die Möglichkeit axialer Verschiebung, eine Verschieblichkeit lediglich in einer Richtung wäre nicht vorstellbar. Um Mißdeutungen entgegenzutreten, seien hier die röntgenologischen Kriterien für die Diagnose der Hiatushernie angeführt, die bei dem von mir veröffentlichten Material beachtet wurden, und auf die an anderer Stelle hingewiesen wurde. Diese Kriterien sind:

1. Der Nachweis eines mit Magenschleimhautfalten ausgekleideten Abschnittes des Verdauungsrohrs oberhalb des Zwerchfellschlitzes. Bereits Herrnheiser hat auf dies Unterscheidungsmerkmal hingewiesen. Magenfalten sind fast immer durch Kaliber und Verlauf von der zarten längsgerichteten Ösophagusfaltung unterschieden. Veränderung der letzteren kommt durch sekundäre Veränderungen, Varizen usw. zustande. Es kommt auf die Darstellung der Magenfalten im prolabierten Abschnitt an. Die Bilder des Vortragenden zeigten Falten lediglich im Bereich der Enge, waren entgegen unserer Technik in tiefster Einatmung angefertigt, bei der die Bissen sich stets eine Weile über dem Hiatus stauen lassen.

2. Der Nachweis der unteren Ösophagus-(Kardia-)enge getrennt und oberhalb der Hiatusenge. Die untere Ösophagusenge läßt sich bei einiger Übung bei Durchleuchtung und Aufnahmen von einer peristaltischen Welle des unteren Ösophagus unterscheiden, auch wenn es sich um Stenoseperistaltik, die langsam abläuft, handelt.

3. Die Verkürzung des intraabdominellen Magenabschnittes um den prolabierten Betrag evtl. mit entsprechender Verlängerung bzw. Schlängelung des supradiaphragmatischen Verdauungsrohrs.

4. Beim dauernd ausgestülpten Bruch ist häufig eine Luftblase neben oder hinter dem Herzen zu sehen.

Die Fälle des Vortragenden würde ich auch nicht für bewiesene Hiatushernien halten, denn es bedarf zu deren Nachweis einer anderen Technik. Der Herr Vortragende wird gebeten, mitzuteilen, welche Kriterien er für die Diagnose der Hiatushernien anerkennt und welche Zahl sicherer Hiatushernien seinen Beobachtungen zugrunde liegt.

Es sei darauf verwiesen, daß die Kenntnis des Habitus und der Beschwerdeäußerung, wie anderen Orts geschildert, recht oft zur Aufdeckung einer Hiatushernie führten, deren Häufigkeit von weiteren Untersuchern inzwischen bestätigt worden ist. Demonstration von Röntgenbildern, die Magenschleimhautfalten oberhalb des Zwerchfellschlitzes zeigen.

Adam (Schlußwort): Im Schlußwort kann bezüglich der Bemerkungen Schatzkis und Knothes auf das bereits Gesagte verwiesen werden. Die von Berg gezeigten Abbildungen betreffen zum großen Teil kongenitale Zwerchfellbrüche, deren Existenz selbstverständlich nicht in Frage gestellt wird. Sie sind aber immer noch selten genug, um als Sammlungsobjekte in den Archiven aufbewahrt zu werden. Die an sie anknüpfenden Ausführungen Bergs berühren das Vortragsthema nicht. Die Kriterien, die wir für die röntgenologische Diagnose „Hiatushernie" in Anspruch nehmen, sind: Fixation der herniierten Teile des Verdauungstraktus im Thorax, Nachweis derselben bei leerem Ösophagus und in jeder Körperlage auch im Stehen. Was das von Berg so in den Vordergrund gerückte „direkte" Symptom der H.H., den Charakter der Fältelung in einem herniенverdächtigen Sack, anlangt, so wird mit Nachdruck darauf hingewiesen, daß das Kaliber der Falten zur Bestimmung der Organzugehörigkeit nicht verwertbar ist. Gilt das bereits für normale Verhältnisse, so ist weiter zu beachten, daß entzündliche oder ulzeröse Wandveränderungen des Ösophagus hochgradige Schwellung und Wulstung der benachbarten Schleimhaut bedingen können. Einziges sicheres Zeichen für Magenschleimhaut oberhalb des Zwerchfellkonturs ist die grobe Zähnelung des Fornixkonturs als Merkmal der Umbiegungsstellen der Falten.

Aus der irrtümlichen Deutung funktioneller Zustände der Speiseröhre als reponible Hiatushernien erklärt sich deren Inkonstanz, die fehlende anatomische Kontrolle und der stets negative Operationsbefund.

(65) H. U. Albrecht (Frankfurt a. M.): **Röntgenanatomische Befunde am Verdauungskanal in Gegenüberstellung zu ihrem pathologisch-anatomischen Substrat**

Die Röntgenuntersuchung ist eine Hilsmethode der klinischen Diagnostik. Diese geradezu als Schlagwort aufgestellte Formulierung darf keineswegs in dem Sinne aufgefaßt werden, als sei die Röntgendiagnostik der klinischen Diagnostik gegenüber von minderer Wertigkeit.

Ein positiver Röntgenbefund wird häufig für die in ganz anderer Richtung sich oft bewegende klinische Diagnose nur als Nebenbefund zu gelten haben. So kann z. B. der röntgenologische Nachweis eines Ulcus ventriculi bei einem schwer Nierenerkrankten klinisch nur von untergeordneterer Bedeutung sein. Insofern hat der Röntgenbefund nur im Verein mit dem klinischen Befund Geltung. Vollständig irreführend ist aber die Meinung, daß es nun eine Röntgendiagnose an sich eigentlich nicht gebe, und daß die Röntgendiagnose immer und stets der klinisch-diagnostischen Krücke bedürfe. Die positiven Röntgenbefunde sind gerade am Verdauungskanal der klinischen Diagnostik meist überlegen. Sie weisen nicht nur die Krankheit, sondern auch ihren genauen anatomischen Sitz und häufig auch die dadurch bedingten anatomischen und funktionellen Folgeerscheinungen nach. Darüber hinaus deckt die Röntgenuntersuchung in vielen Fällen Befunde auf, die der klinischen

Diagnostik entgangen sind oder fast immer entgehen. Ich denke dabei unter anderem an die Hiatushernie und an die Divertikelerkrankungen des Magendarmkanals.

Auch der negative Röntgenbefund muß uns klinisch von allergrößter Bedeutung sein. Läßt sich doch bei einigermaßen guten Untersuchungsbedingungen, z. B. eine Neubildung am Magen mit einem hohen Grad von Sicherheit ausschließen.

Wie exakt und präparatähnlich die Röntgendiagnostik heute auch auf dem Gebiete des Verdauungskanals arbeitet, mögen die folgenden Bilder beweisen. Wenn ich hier wegen der Präparatähnlichkeit vorzugsweise Schleimhautreliefbilder bringe, so bin ich mir des Wertes der übrigen röntgenologischen Untersuchungsmethoden durchaus bewußt.

Es werden etwa 50 Diapositive von gutartigen und bösartigen Tumoren, von entzündlichen Prozessen und Divertikelbildungen aus dem Gebiete des Magendarmkanals gebracht. Den röntgenologischen Befunden ist dabei stets das pathologisch-anatomische Präparat gegenübergestellt.

Ich hoffe überzeugend dargelegt zu haben, daß die röntgenanatomischen Befunde auch am Verdauungskanal dem Befunde am pathologisch-anatomischen Präparat kaum nachstehen. — Wir dürfen deshalb besonders bei der derzeitigen vorwiegend chemisch-physiologischen Einstellung am Krankenbett in der Röntgendiagnostik, in der Autopsia in vivo, geradezu das anatomische Gewissen der Klinik erblicken.

Aussprache zu Vortrag Nr. 65

H. H. Berg (Dortmund): Gelegentlich des Stockholmer Kongresses diskutierte ich mit L. G. Cole über die Möglichkeit des **Nachweises von Arterienstümpfen auf dem Grunde von Ulkusnischen.** Ich habe inzwischen einen anatomischen Beleg über diese Möglichkeit erhalten. Es handelte sich um ein kastaniengroßes Ulkus der kleinen Kurvatur bei einem 64jähr. Patienten mit Anazidität. Der Rat zur sorfortigen Behandlung (Kur oder Operation) wurde nicht sogleich befolgt. Bei einer Nachkontrolle ergab sich geringe Verkleinerung der Nische, an deren Grunde eine unregelmäßige, etwa reiskorngroße Erhabenheit in den Krater hineinragte, der am unteren Rande weitere Unebenheiten aufwies. Der Verdacht auf einen in den Ulkuskrater hineinragenden Arterienstumpf wurde ausgesprochen. Der Patient zögerte die vorgeschlagene Operation hinaus, bis er mit einer schwersten, zum Tode führenden Blutung eingeliefert wurde. Die Vermutung einer tödlichen Blutung wurde ausgesprochen und der sofortige Eingriff trotz der Blutung empfohlen, aber vom Chirurgen abgelehnt. Die Sektion ergab einen etwa reiskorngroßen rundlichen Arterienstumpf am Grunde des zweimarkstückgroßen Kraters. Es wird empfohlen, entsprechende Befunde als dringende Operationsindikation zu betrachten (Demonstration).

Dyes (Würzburg): Gefangen von den eindrucksvollen, sehr eindeutigen Röntgenbefunden, bei denen sich vollkommene Harmonie zwischen Röntgenbild und Objekt fand, dürfen wir nicht vergessen, daß die Gestalt des pathologischen Substrates bei Aufnahmen in vivo nicht selten anders als im Präparat erscheint. Gerade die Deutung dieser Bilder, deren Zustandekommen mehr oder weniger weitgehend durch funktionale Einflüsse bedingt ist, bedarf nicht nur großer Übung, sondern auch ärztlicher Kenntnisse im weitesten Sinne des Wortes. Als sinnfällige Beispiele mögen zwei schüsselförmige Kolonkarzinome dienen. Bei wiederholtem Kontrasteinlauf boten sie das Bild der uncharakteristischen Stenose. Nach Resektion wurde die Schleimhaut des Präparates dargestellt. In einem Fall blieb die Stenose erhalten, aber in ihrem Bereich lagen breite Längsfalten. Im anderen Falle weitete sich die Stenose und durch einen zarten Kontrastschleier hindurch waren Querfalten erkennbar. In beiden **Präparaten** kam es also zu ebensowenig klarer Darstellung der Neoplasma-**Form**, aber zu um so besserer Darstellung der gegenüberliegenden Darmwand. Wenn wir trotzdem die Diagnose auf Neoplasma stellten, so beruhte das auf der Beobachtung des bisherigen Verlaufs und insbesondere auf der Beobachtung der Dickdarmfunktion. Beim Lebenden zeigt bekanntlich die Darmpassage, daß sich der proximale Darmabschnitt, wenn er zum tumortragenden Darmteil wird, nicht mit Kontrastmittel füllt, oder zum wenigsten die Passage durch diesen Darmabschnitt so beschleunigt wird, daß eine Darstellung des erkrankten Abschnittes unterbleibt (Stierlin, Tönnis). Infolgedessen fehlt im proximalen Kolon auch die Eindickung des Kotes und es dürfte — zweckentsprechende Vorbereitung des Patienten vorausgesetzt — der Nachweis dünnflüssigen Kontrastmittels im Transversum oder in tiefer gelegenen Kolonabschnitten ein beachtenswertes Symptom

für diese Funktionsstörung abgeben. Wie ich schon beschrieben habe, kann dies Symptom natürlich am besten im Stehen aufgefunden werden. Die gewissenhafte Beachtung solcher funktionaler Anzeichen bringt insofern Fortschritte, als im Zusammenhang mit dem Gesamtbefund über eindeutigste morphologische Befunde hinaus auch weniger deutliche Röntgenzeichen ausgewertet werden können.

(66) Gutzeit (Breslau): **Über anatomische und funktionelle Diagnostik der Gastroenteritis im Röntgenbild**

Die Gastritisdiagnose kann heute in einem Teil der Fälle aus dem röntgenologischen Reliefbild gestellt werden. Die Enteritis ist bisher röntgenologisch wenig bearbeitet. Bekannt ist lediglich, daß bei Diarrhöe eine Beschleunigung der Dünndarmpassage besteht. Doch ist die Ideenverbindung Diarrhöe-Enteritis falsch. Viel häufiger besteht beim Dünndarmkatarrh Obstipation oder ein Wechsel von Obstipation mit gelegentlichen Durchfällen.

Eigene Untersuchungen haben gezeigt:

1. Die Gastritis ist ungemein häufig mit Enteritis kompliziert, so daß man besser von Gastroenteritis spricht.

2. Die Enteritis hat ein charakteristisches röntgenologisches Syndrom. Die Beachtung der röntgenologischen Enteritiszeichen gestattet eine differenziertere Diagnostik auch der Gastritis.

Dünndarmreliefuntersuchungen führen nicht zum Ziel. Nur im Duodenum und an der bei Gastroenteroanastomosen angeschalteten Jejunalschlinge sind bei unspezifisch entzündlichen Veränderungen gelegentlich Vergröberungen des Reliefs als Ausdruck von Schwellungen daselbst sichtbar. In tieferen Dünndarmteilen hingegen fehlen erkennbare Reliefveränderungen.

Zahlreiche klinische, gastroskopische und röntgenologische Vergleichsuntersuchungen haben gelehrt, daß der Magendarmkanal bei Gastroenteritis Veränderungen

1. des Tonus und der Motilität,
2. der Sekretion,
3. der Resorption

aufweist, deren röntgenologische Erkennung nötig ist, um die Gastroenteritisdiagnose zu ermöglichen.

I. Diese Veränderungen bestehen am Magen in einer Breitendehnung des unteren Korpus und Sinus ohne Erweiterung des Antrum und Präpylorus. Der Canalis egestorius ist vielmehr eng (Tonuserhöhung, abnorme Kontraktion, entzündliche Wandinfiltration). Gleichzeitige Antrumquerdehnung spricht für frischere oder abgelaufene ulzeröse Prozesse am Magenausgang mit mindestens zeitweise auftretender Magenausgangstenose.

II. Veränderungen des Tonus und der Motilität am Duodenum: Bulbus ist meist groß, schlaff, schalenförmig konfiguriert, zeigt häufig einen Flüssigkeitsspiegel mit Luftblase. Starke motorische Unruhe im übrigen Duodenum mit häufigen Regurgitationen bis in den Bulbus und in den Magen zurück. Erweiterung und Erschlaffung des Sinus duodeni, der den Brei abnorm lange retiniert. Vergröberung des Faltenreliefs.

III. Am übrigen Dünndarm sind zu beachten:

1. die Art der Breipassage durch die oberen Schlingen,
2. die Gesamtpassagezeit.

Zu 1. Die Breipassage durch die oberen Schlingen geschieht in der Norm in Form einer geordneten von einigen Pendelbewegungen unterbrochenen Fortschiebung des Breies von höheren zu tieferen Schlingen. Bei Gastroenteritis herrschen zwei Bewegungsmodifikationen vor.

a) Schußartige Fortbewegung einer geschlossenen Kontrastsäule durch die oberen drei bis acht Schlingen bis zu einem plötzlich auftretenden Stop, der auch durch palpatorische Manöver nicht zu überwinden ist.

b) Plötzliche Füllung nur der ersten halben oder ganzen Jejunalschlinge. Dann, nach längerem Aufenthalt daselbst, mühsames Vorschieben der Breisäule durch einen allgemein tonisch kontrahierten Darm. Letztere Bewegungsart findet sich oft bei Gastroenteroanastomosen.

Zu 2. Die Gesamtpassage der Kontrastsubstanz durch den Dünndarm ist beschleunigt. In der Norm beginnt die Zökumfüllung 3—4 Stunden nach der Breiaufnahme. Bei Gastroenteritis ist in dieser Zeit bereits das ganze Colon ascendens, häufig schon ein großer Teil des

Colon transversum und gelegentlich auch schon das Colon descendens gefüllt. Erste Nachdurchleuchtung empfiehlt sich schon 1½—2 Stunden nach der Kontrastaufnahme. Füllung des Colon ascendens nach dieser Zeit beweist eine erhebliche Passagebeschleunigung. Gegenüber der beschleunigten Dünndarmpassage ist die Entleerung des Colon häufig verzögert. Die Dünndarmpassagebeschleunigung ist der Grund für die von Pansdorf festgestellte verzögerte Spaltung und Resorption des Jodipins.

IV. Nachweis einer vermehrten Flüssigkeitsansammlung im Darm. Bei vielen Gastroenteritiden besteht eine Vermehrung der Darmsekrete. Ihr Nachweis gelingt im proximalen Colon leicht wegen der gleichzeitigen Anwesenheit von Gär- und Fäulnisgasen, im Dünndarm nur bei Anwensenheit von Luft als kleinste Spiegelbildungen in nicht erweiterten Darmschlingen (im Gegensatz zum Ileus). Bei fehlender Dünndarmluft ist die Sekretfüllung des Darmes nach Kontrastmahlzeit an den vom Ileus bekannten Rippenbildungen der Kerkringschen Falten erkennbar. Schon im nüchternen Darm sind Flüssigkeitsspiegel sichtbar- Deutlicher werden sie bei der Nachdurchleuchtung, wenn die Kontrastspeise durch das Darmsekret reichlich verdünnt wurde.

Alle die beschriebenen Phänomene sind bei der Durchleuchtung am stehenden Patienten nachzuweisen. Sie sind erhoben worden teils am nüchternen Kranken, teils nach Verabreichung einer Kontrastmahlzeit, die aus 250 ccm einer Aufschwemmung von Barium sulf. purissimum (Merck) in der Konzentration von 1 : 2 besteht.

Die Beachtung der erwähnten Symptome gestattet, die Gastroenteritis röntgenologisch zu diagnostizieren. Die Feststellung eines oder des anderen Symptoms besagt diagnostisch nichts, weil jedes einzelne Zeichen auch bei anderen Erkrankungen vorkommt. In der Kombination mehrerer Symptome, wobei die Feststellung der Passagebeschleunigung und die Aufdeckung von abnormen Flüssigkeitsmengen am wichtigsten ist, liegt die Möglichkeit der röntgenologischen Gastroenteritisdiagnostik.

(Erscheint ausführlich in den „Fortschritten").

(67) C. Kruchen (Dortmund): **Chronische Appendizitis vom röntgenologischen Standpunkt**

Seit den Untersuchungen von Béclère im Jahre 1906 und von Holzknecht im Jahre 1908 ist die Röntgendiagnose der Appendizitis immer wieder aufgenommen worden, ohne zu einem endgültigen Ergebnis zu führen. Andere Erkrankungen der Bauchorgane, vor allem das Geschwür des Magens und Zwölffingerdarmes nahmen in der Folgezeit die Aufmerksamkeit der Röntgenologen mehr in Anspruch und führten zu einem großen Erfolge der Röntgendiagnostik. Demgegenüber schien der Wert einer Röntgendiagnose der chronischen Appendizitis zeitweilig gering.

Erst in den letzten Jahren hat jedoch das Krankheitsbild der chronischen Appendizitis mit einem klinisch nicht so eindeutigen Krankheitsbilde wieder bei den Röntgenologen mehr Aufmerksamkeit gefunden. Fedder, Gotheimer, Oppenheimer, Larimore, Schnack, Jacquet und Gally, Colaneri, Gelber u. a. geben Darstellungen über ihre Beobachtungen.

Bei der Röntgendiagnose des Magen- und Zwölffingerdarmgeschwüres wurden die indirekten Zeichen immer mehr als unsicher erkannt. Die direkten Zeichen dagegen führten hier zu einer immer größer werdenden Sicherheit. Es lag deshalb in der Forschungsrichtung, auch am Wurmfortsatz durch Füllung mit Kontrastmittel eindeutige direkte Röntgenzeichen zu erhalten. Am Wurmfortsatze besteht aber die Schwierigkeit, die regelmäßige Füllung herzustellen. Schon am gesunden Wurmfortsatz gelingt die Füllung nicht immer. So ließen sich in 6 Fällen von Fedder bei der Operation makroskopisch keine Veränderungen auffinden, bei welchen der Wurmfortsatz radioskopisch nicht zur Darstellung gelangte. Weiter können alte belanglose Narben, Kotfüllungen, Spasmen und Anomalien eine Kontrastfüllung nicht zustande kommen lassen. Liegen bei dem erkrankten Wurmfortsatz die krankhaften Veränderungen gleich im Anfangsteil, erfolgt ebenfalls oft keine Füllung. Liegen die Veränderungen im Endteil, kann durch eine regelrechte Füllung des Anfangsteiles ein gesunder Wurmfortsatz vorgetäuscht werden.

Gelingt die Füllung des Wurmfortsatzes, so ist in vielen Fällen die Diagnose nicht schwierig: unregelmäßige Füllung, Abknickung, Starrheit, besondere Weite des Lumens, Unbeweglichkeit, Schattendefekte, Adhärenz an den Nachbarorganen und Druckempfindlichkeit können zur Diagnose führen. Eine Indikation zur Operation ist jedoch mit dem röntgenologischen Befunde noch nicht

gegeben. Die Häufigkeit der Darstellbarkeit ist bei den einzelnen Untersuchern verschieden, ohne daß einer besonderen Technik der Vorzug zu geben wäre. Fedder konnte in 50%, d. i. in 23 bei 46 Fällen, den Wurmfortsatz darstellen. Larimore kommt bei 115 Untersuchungen sogar auf einen Prozentsatz von 91, hierbei fanden sich in 50% am Wurmfortsatz krankhafte Veränderungen.

Die Schwierigkeit der röntgenologischen Deutung dieser direkten Zeichen liegt darin, daß es röntgenologisch unmöglich ist, entzündliche, narbige und spastische Veränderungen voneinander zu trennen. Diese Tatsache darf jedoch nicht davon abhalten, häufiger als bisher die Röntgenuntersuchung des Wurmfortsatzes vorzunehmen. Der Röntgenbefund ist für den Kliniker oft eine sehr wichtiges Zeichen, und oft der erste Hinweis auf eine Blinddarmerkrankung. Die relative Häufigkeit dieser Erkrankung und die auch klinisch schwierige Diagnose fordern zu einer Zuhilfenahme der Röntgenuntersuchung ganz besonders auf.

Für den Röntgenologen ist der direkte Befund am Wurmfortsatz ein Anlaß auch nach indirekten Zeichen der chronischen Appendizitis zu suchen. Sie dienen nicht nur zur Erhärtung der Diagnose, sondern auch zur Erkennung der Art und Ausdehnung der Blinddarmerkrankung. Weiter kommen sie häufig zur Differentialdiagnose in Betracht. Indirekte Zeichen einer chronischen Appendizitis sind zahlreicher und verschiedener Art angegeben. Jacquet und Gally glauben aus folgenden Zeichen die Erkrankung feststellen zu können: Stauung des Kontrastbreies über 6 Stunden im Ileum, Einziehung an der lateralen Seite des Zökum, spastische Einziehung des Zökum selbst. Schnack nimmt ebenfalls ein längeres Verweilen im Ileum und einen beschleunigten Durchtritt durch das Zökum an.

Alle diese Erscheinungen kommen zweifellos bei chronischer Appendizitis vor, teils durch Verwachsungen, teils auf reflektorischem Wege. Sie sind jedoch nicht regelmäßig und häufig genug und auch vieldeutig, so daß ihr röntgendiagnostischer Wert selbst mit dem klinischen Befunde zusammen nur begrenzt ist. Kolitis und Ileozökaltuberkulose können ähnliche Erscheinungen machen.

Auffallend wenig ist bisher über die indirekten Röntgenzeichen der chronischen Appendizitis am Magen und Zwölffingerdarm bekannt. Dies ist um so verwunderlicher, als bereits Moynihan und Mayo reflektorische Spasmen am Pyloris bei Reizung des Wurmfortsatzes gelegentlich der Appendektomie beobachteten. Von Moynihan stammt bereits der Ausspruch, „die meisten Zwölffingerdarmgeschwüre sitzen am Blinddarm". Wenn bisher über Beziehungen der chronischen Appendizitis zu Magenerscheinungen, besonders zur Periduodenitis, wenig berichtet ist, so liegt das daran, daß man bei der Operation nur selten eine klare Übersicht über die ganzen Sachverhältnisse bekommt. Entweder wird von einem kleinen Schnitte die Appendektomie vorgenommen, wobei die entzündlichen und narbigen Veränderungen, die vom Blinddarm zum Magenausgang ziehen, nicht wahrgenommen werden, oder es wird unter dem Verdachte des Magen- oder Zwölffingerdarmgeschwüres operiert und die vorgefundene Periduodenitis für die Folge eines Geschwürs oder einer Gallenblasenerkrankung gehalten. Dem Internisten dagegen imponieren die Bauchbeschwerden mehr als eine Erkrankung der Mesenterialdrüsen, da sich die Schmerzhaftigkeit häufig im Bereiche des Mesenterialansatzes findet. Obwohl ich diesem Krankheitsbilde bereits seit dem Jahre 1923 nachgegangen, konnte ich mir jedoch erst in den letzten 3 Jahren in enger Zusammenarbeit mit unserem Chirurgen Dr. Hahn ein eingehendes und eindeutiges Bild über diese häufig vorkommende chronische rezidivierende und zu lymphatischen Entzündungen und Adhäsionen besonders im Bereiche des Magenausganges führende Appendizitis machen.

In den letzten 3 Jahren konnte ich 91 Fälle dieser Art auf der internen Abteilung beobachten, röntgenologisch selbst untersuchen und den Operationsbefund selbst zu Gesicht bekommen. Die meisten dieser Kranken wurden mit der Diagnose Ulcus duodeni oder ventriculi eingeliefert. Die Diagnose chronische Appendizitis bestätigte sich bei der Operation bis auf wenige Ausnahmen (5 Fälle von Mesenterialdrüsentuberkulose). Über den klinischen Befund habe ich zum Teil an anderer Stelle berichtet. Durch Freilegung des erkrankten Gebietes zwischen Wurmfortsatz und Magenausgang waren bei der Operation so gut wie immer die gleichen Veränderungen nachzuweisen: fleckweise Entzündungen am Wurmfortsatz zum Teil mit Kotsteinen, entzündliche Strikturen, umschriebene Auftreibung mit und ohne Eiteransammlung, narbige Verdickung der ganzen Wand und entzündliche Rötung des Überzuges. Vom Wurmfortsatz ausgehend fanden sich dann in verschieden starkem Maße Rötung, Segel- und Strangbildung, zum Teil mit Drüsenschwellungen über das ganze Colon ascendens, das erste Drittel des Querdarmes zum Duodenum und unteren Magenteil. Auffallend häufig fand sich starke Strangbildung gleich hinter dem Bulbus, wo sie nicht selten zur Verlagerung

und zur Verdrehung führte. Unterhalb des Wurmfortsatzes und links von der angegebenen Strecke fanden sich so gut wie nie Veränderungen. Der Zusammenhang zwischen der Erkrankung des Wurmfortsatzes und diesen entzündlichen und narbigen Strangbildungen war in allen Fällen eindeutig. Das Ergebnis der Appendektomie mit Aufhören der Beschwerden, Nachlassen des Fiebers und Gewichtszunahme bestätigte den Befund.

Bei den 91 eingehend beobachteten Patienten waren die erwähnten indirekten Zeichen am Dickdarm und Dünndarm bei der Röntgenuntersuchung nur vereinzelt anzutreffen. Ein längerer Rest fand sich niemals im Dünndarm. Nur in einem Krankheitsfalle mit subakuter rezidivierender Appendizitis, Schleierbildung am Zökum und Drüsenschwellungen war im Zökum ein Rest nach 48 Stunden. Bei einer anderen Patientin fand sich im ersten Drittel des Querdarmes eine vier querfingerbreite dauernde Einziehung. Die zweitweilig am Zökum und Kolon sonst angetroffenen Veränderungen bei der Röntgenuntersuchung waren nicht eindeutig krankhaft.

Anders verhielt es sich jedoch mit den indirekten Zeichen am Magen und Duodenum. Hier waren bei der Röntgenuntersuchung in mehr als der Hälfte der Fälle (60 %) entsprechend der Häufigkeit später bei der Operation festgestellter stärkerer Stränge Veränderungen zu sehen, die vorher zu der Diagnose Ulkus geführt hatten. Die Röntgenbefunde waren bei diesen Krankheitsfällen so eindringlich, daß sie zusammen mit der direkten Darstellung des Wurmfortsatzes oder zusammen mit dem klinischen Befunde zur Diagnose „chronische Appendizitis" führten.

Am häufigsten war ein Befund am Bulbus und oberen Teile des Zwölffingerdarmes zu erheben. Hier fanden sich in 52 % der Fälle Veränderungen bei der Röntgenuntersuchung. Weniger häufig waren die Röntgenzeichen am unteren Magen und Pylorus, in je 20 % der Fälle; Veränderungen am Antrum und am Pylorus zusammen fanden sich in 8 %.

Die Vorgänge am Bulbus und oberen Duodenum spielten sich bei der Durchleuchtung in ähnlicher Weise ab: schlechte und langsame Füllung bei oft strichweiser Entleerung, Ausziehung des lateralen Rezessus, Stauung im oberen Duodenum, so daß der Bulbus zuweilen röhrenförmig verlängert erschien, Retroperistaltik und zuweilen auch Stauung im unteren Duodenum. Danach fanden sich Unregelmäßigkeiten der Konturen des Duodenums wie bei Periduodenitis. Etwa 1—2 cm hinter dem Bulbus schien nach den Operationsbefunden geradezu eine Prädilektionsstelle für Adhäsionen zu sein.

Auffallenderweise fand sich am Magen im Gegensatz zum Ulkus nur selten ein stärkerer Reizzustand. Tonus und Peristaltik waren regelrecht. Die Entleerung des Magens war bis auf Pylorospasmen nicht gestört; es fand sich niemals ein Rest nach 6 Stunden. Spasmen länger dauernder Art kamen jedoch am Antrum und am Pylorus in je 20 % der Fälle vor. Konturveränderungen im Sinne eines Ulkus fanden sich bis auf eine Ausnahme nicht.

Von den indirekten Röntgenzeichen der chronischen Appendizitis scheint mir den Befunden am Magen und Zwölffingerdarm besondere Bedeutung zuzukommen. Sie sind nach meinen Beobachtungen relativ häufig und haben auch eine gewisse Regelmäßigkeit in ihren Erscheinungen: Stauung kurz hinter dem Bulbus, kleiner Bulbus, ausgezogener lateraler Rezessus. Diese periduodenitischen Erscheinungen sind durch die heutige Ulkusdiagnostik besser von dem Ulkus zu unterscheiden, im Gegensatz zu organischen Veränderungen am Dünndarm und Dickdarm. Die oft erwähnten pericholezystitischen Adhäsionen bei einem Übergreifen der Erkrankung der Gallenblase auf den Zwölffingerdarm sind nach meinen Beobachtungen weniger häufig. Die Pericholezystitis ist im Gegenteil ebenfalls häufig eine Folge einer chronischen Appendizitis. Wustmann hat hierauf kürzlich hingewiesen. Meines Erachtens wird bei der Feststellung einer Periduodenitis viel zu wenig an eine chronische Blinddarmentzündung mit ihren Folgen gedacht. Die Gallenblase wird nicht selten fälschlich als Ursache angeschuldigt. Hier ist die indirekte Darstellung des Wurmfortsatzes zu versuchen und die klinische Untersuchung in der Richtung auf den Wurmfortsatz zu lenken. Es ist das sehr wesentlich, da auch klinisch meistens die Beschwerden als Magen- oder Zwölffingererkrankung imponiert (periodische Beschwerden nach gelegentlichen Infektionen, Hungerschmerz). Die röntgenologisch festgestellte Periduodenitis, oft in besonderer Form, ist dann ein guter Wegweiser.

Ähnliche Adhäsionen, wie sie sich bei der chronischen Appendizitis finden, kommen bei einer ähnlichen lymphangitischen Erkrankung, nämlich bei der Mesenterialdrüsentuberkulose und bei der Lymphdrüsenerkrankung in der Ileozökalgegend und an der Leberpforte unspezifischer Art, vor. Hier ist der Verlauf der Entzündung und der Strangbildung eine ganz ähnliche. An Häufigkeit stehen aber diese Erkrankungen beim Erwachsenen der chronischen Appendizitis und ihren Folgezuständen nach. Bei dem Ulcus ventriculi und duodeni sind Verwachsungen meistens weniger ausgeprägt. Der

röntgenologische Nischennachweis bringt gewöhnlich Aufklärung. Die Unterscheidung von pericholezystitischen Adhäsionen ist zum Teil durch die Art der röntgenologischen Veränderungen, zum Teil durch die direkte Darstellung und in Verbindung mit der klinischen Untersuchung möglich.

Schlußfolgerungen. 1. Die chronische lymphangitische Form der Appendizitis mit Verwachsungen am Magen und Zwölffingerdarm ist häufiger als bisher angenommen wird.

2. Die Erkrankung verbirgt sich klinisch wie röntgenologisch häufig hinter den Erscheinungen eines Magen- oder Zwölffingerdarmgeschwürs.

3. Röntgenologisch waren bei 91 operierten Krankheitsfällen in 60% Veränderungen an Magen und Duodenum nachzuweisen. In der Hälfte dieser Fälle fanden sich Veränderungen am Bulbus oder kurz dahinter, kleiner Bulbus, langsame Füllung, strichweise Entleerung oder Stauung 1—2 cm hinter dem Bulbus, röhrenförmig verlängertes Aussehen oder auffallende Ausziehung des lateralen Rezessus. In der übrigen Hälfte fanden sich zu gleichen Teilen Veränderungen am Pylorus und am Antrum in der Form von Dauerspasmen.

4. Von den indirekten Zeichen der chronischen Blinddarmentzündung sind die Veränderungen am Magen und Zwölffingerdarm infolge ihrer Häufigkeit, ihrer gewissen Gleichförmigkeit und besseren Abgrenzungsmöglichkeit die wichtigsten.

5. In Verbindung mit der direkten Darstellung des Wurmfortsatzes oder mit dem klinischen Befunde können die indirekten Zeichen zur Diagnose chronische Appendizitis führen.

6. Differentialdiagnostisch kommen weniger die von Gallenblase und Ulkus auf die Umgebung übergreifenden Prozesse als tuberkulöse und unspezifische Drüsen- und Lymphbahnentzündungen von der Ileozökalgegend und der Leberpforte in Betracht.

7. Bei dem Röntgenbefunde Periduodenitis, Perigastritis und auch Percholezystitis ist die direkte Darstellung des Wurmfortsatzes zu versuchen und die klinische Untersuchung in die Richtung einer chronischen Blinddarmentzündung zu lenken. Die häufig beobachtete Fehldiagnose „Ulkus" dürfte dann seltener werden.

(68) Bernstein (Danzig): **Die Diagnose der idiopathischen Pylorushypertrophie des Erwachsenen**

Die chirurgischen Erfahrungen der letzten 3 Jahrzehnte deuten auf ein relativ häufiges Vorkommen von muskulären Hypertrophien am Pylorus ganz ähnlicher Art, wie sie als Grundlage der kindlichen Pylorusstenose inzwischen bekannt geworden sind. Die muskuläre Hypertrophie kann der Begleitzustand einer entzündlichen Erkrankung des Magens bzw. Duodenums oder der Nachbarschaft darstellen (vor allem Gastritis, Ulkus, gelegentlich auch Karzinom, Cholezystitis, Appendizitis u. a.), es ist sogar wahrscheinlich, daß die Hypertrophie infolge spastischer Zustände als „Arbeitshypertrophie" sekundär sich entwickelt. Die Hypertrophie gewinnt jedoch schließlich nach Abklingen der sie verursachenden Reizmomente selbständigen Charakter und kann somit den einzigen anatomischen Befund darstellen.

Es kann bei der Eigenart der hierbei zu beobachtenden anatomischen Veränderungen nicht wundernehmen, daß die muskulären Verdickungen am Magenausgang auch im Röntgenbild ihren Ausdruck finden und so auch dem Röntgenologen den Anlaß geben mußten, sich mit der Diagnose und Differentialdiagnose der Pylorushypertrophie des Erwachsenen zu beschäftigen.

Der Vortr. berichtet über eigene röntgenologische Beobachtungen, die sich im wesentlichen kurz folgendermaßen zusammenfassen lassen: Als relativ häufigen Befund findet der Röntgenologe bei Kranken jenseits des 40. Lebensjahres eine schmale röhrenförmige Verengerung des Magenschattenbildes am Pylorus. Der Stenosenkanal, meist mehrere Zentimeter lang, ist nicht nur nach dem Duodenum, sondern charakteristischerweise auch gegen den proximalen, normal weiten Magenabschnitt an großer und kleiner Kurvatur scharf abgesetzt. Ist diese Begrenzung der Enge meist vollkommen regelmäßig, die Schattenstruktur vollkommen homogen, so kann sich in anderen Fällen eine wellige Konturführung darbieten und das Füllungsbild des Stenosenkanals dabei defektartige Aufhellungen zeigen, welche Befunde man unschwer auf Schleimhautphänomene zurückführen kann. Der Befund ist (zum Unterschied gegen rein spastische Zustände) bei wiederholten Kontrolluntersuchungen, selbst bei großen zeitlichen Abständen konstant zu beobachten. Aus einer subtilen Analyse und Diskussion der charakteristischen Röntgenbefunde und des klinischen Bildes wird gefolgert, daß der

die Verengerung begleitende Prozeß eine gutartige anatomische Wandverdickung, und zwar eine mächtige Hypertrophie der Pylorusmuskulatur darstellt, eine Ansicht, die durch gewisse anatomische Tatsachen und vor allem chirurgische Erfahrungen über „Pylorushypertrophie" bei Erwachsenen gestützt wird. Vier der von dem Vortr. demonstrierten Fälle sind operativ bestätigt.

Der Vortrag erscheint ausführlich in der „Röntgenpraxis".

(69) G. Velde (Greifswald): **Magenpolypen bei perniziöser Anämie**

Im Verlaufe unsrer an der medizinischen Klinik in Greifswald durchgeführten Untersuchungen über die Magenschleimhaut bei Achylia gastrica und besonders bei perniziöser Anämie beobachteten wir die auffallende Tatsache, daß sich in einem verhältnismäßig hohen Prozentsatz der Fälle von perniziöser Anämie röntgenologisch Magenpolypen nachweisen ließen.

Echte Magenpolypen gelten als sehr selten; die Zahl der bei Autopsien gefundenen schwankt zwischen 0,05 und 2,4 %. Bei Röntgenuntersuchungen fand Albrecht unter 1527 Magenuntersuchungen 2mal Polypen (= 0,13 %), wir selbst fanden 9 Fälle unter 1271 Magenuntersuchungen (= 0,71 %).

Es mußte uns daher sehr erstaunen, als wir unter unseren 42 Fällen von perniziöser Anämie 6mal deutliche rundliche Füllungsdefekte im Magen entdeckten, also in 14 %. Außerdem fanden wir noch in 3 Fällen kleine rundliche Aussparungen, die wir jedoch nicht mit Sicherheit als Polypen anzusprechen wagten.

In der Literatur finden sich nur an 2 Stellen Hinweise auf dieses Zusammentreffen, und zwar bei Brunn und Pearl und bei Beutel.

Es erhob sich nun die Frage, ob es sich bei unseren Befunden um echte Polypen handelte oder nicht, denn autoptische Kontrollen waren uns leider nicht möglich. In einem Fall konnte der Polyp im Gastroskop gesehen und als solcher erkannt werden. In einem anderen Falle blieb das Bild während 1½ Jahren völlig konstant bestehen, so daß auch in diesem Fall mit größter Wahrscheinlichkeit ein Polyp angenommen werden kann. In allen anderen Fällen war es uns dagegen, wie erwähnt, nicht möglich, eine Bestätigung unserer Befunde zu erhalten, doch konnten andere Ursachen für die Füllungsdefekte, wie retrogastral gelegene vergrößerte Drüsen, Tumormetastasen usw., ausgeschlossen werden.

An einigen Röntgenbildern soll das Gesagte zunächst kurz erläutert werden:

Fall 1 betrifft einen 59jährigen Mann, Füllungsdefekt am Übergang von Korpus und Sinus. Gastroskopisch: Polyp der Hinterwand des Magens.

Fall 2. 49jähriger Mann. Röntgenologisch runde Aussparung im Kanalis. Gastroskopisch: Atrophie der Schleimhaut.

Fall 3. 65jährige Frau. Röntgenologisch runder Füllungsdefekt im Kanalis. Breite Schleimhautfalte zum Pylorus.

Fall 4. 55jähriger Mann. Röntgenologisch runder Füllungsdefekt präpylorisch, im 1. und 2. schrägen Durchmesser sichtbar, also innerhalb des Magens gelegen. Gastroskopisch: Prominente Schleimhautfalte an der großen Kurvatur, Pylorus nicht sichtbar. Sonst keine Schleimhautveränderungen.

Fall 5. 66jähriger Mann. Großer Füllungsdefekt präpylorisch, während über 1½ Jahren konstant.

In allen Fällen bestand klinisch eine sichere perniziöse Anämie. Bei der Magenausheberung zeigte sich eine vollständige Achylie.

Es blieb nur die Frage offen, ob es sich um echte Polypen oder um pseudopolypöse Vorwölbungen der Schleimhaut handelte, wie sie Schindler als Gastritis chronica hypertrophicans polyposa beschrieben hat. Auch Konjetzny berichtet über „makroskopisch deutliche beetartige und polypöse Schleimhauthyperplasien", die er „sehr oft im Bereich atrophisch-hypertrophischer Gastritis" findet und die „alle Übergänge zu ausgesprochen papillären und adenomatösen Bildungen zeigen".

Wir müssen danach also annehmen, daß sich einerseits Schleimhauthyperplasien auf dem Boden einer Gastritis entwickeln können, und andererseits zwischen diesen Schleimhauthyperplasien und echten Polypen fließende Übergänge bestehen. Das deckt sich auch mit der Ansicht zahlreicher Autoren, daß die Polypen sich auf dem Boden chronisch entzündlicher Zustände der Schleimhaut entwickeln, also erworbene Geschwulstbildungen darstellen.

Mit diesen Tatsachen ist auch der Zusammenhang zwischen der perniziösen Anämie und den Polypenbildungen gegeben.

Wir finden bei der perniziösen Anämie fast immer eine komplette Achylie, bei der Gastroskopie eine Atrophie der Schleimhaut, die als Endzustand einer Gastritis aufzufassen sind. Und auf dem Boden dieser selben Gastritis können auch die polypösen Neubildungen entstehen.

Es erscheint daher unwesentlich, ob es sich um echte oder um Pseudopolypen handelt, da ja beide sich aus einer chronisch entzündlichen Schleimhaut entwickeln können. Möglicherweise entstehen auch zunächst Schleimhautwulstungen, die sich später zu echten Polypen umwandeln.

Der Nachweis dieser Neubildungen erscheint wichtig wegen der oft beschriebenen Neigung der Polypen zu Blutungen, sowie wegen der Möglichkeit einer krebsigen Entartung. Inwieweit solche Polypen bei perniziöser Anämie operativ angegangen werden können oder müssen, ist immer nur im einzelnen Fall zu entscheiden.

Aussprache zu Vortrag Nr. 69

Haring (Halle): Auch ich habe, wie Herr Velde, unter einem Material von 3000 Magenfällen sieben Solitärpolypen beobachtet, von denen ich fünf autoptisch kontrollieren konnte; die Veröffentlichung ist seit Dezember in den „Fortschritten der Röntgenstrahlen" im Druck*). Meine histologisch untersuchten Fälle waren sämtlich echte Tumoren vom Typ des Fibroadenoms. Ich glaube daher nicht an die gastritische Entstehung, wie sie Herr Velde annimmt, wenigstens nicht bei diesen echten solitären Tumoren. Einen Fall von gastritischer Polyposis, wie ihn Hecker und Prévôt beschrieben haben, habe ich auch gesehen, er hatte aber keine Beziehungen zur perniziösen Anämie. Den Zusammenhang der Magenpolypen mit der perniziösen Anämie stelle ich mir folgendermaßen vor: Beiden gemeinsam ist das Symptom der Achylie, und zwar einer ganz besonderen Form von Achylie, die die Martiussche Schule — neuerdings auch durch die amerikanische Familienforschung bestätigt — als eine konstitutionelle bezeichnet hat. Bei diesen konstitutionellen Achylien hatte Weinberg — wenn sie keine echte, voll ausgeprägte Perniziosa hatten — ein hyperchromes Blutbild mit erhöhtem Färbeindex beobachtet. Von meinen Fällen hatten drei eine echte Perniziosa, die vier übrigen einen z. T. beträchtlich — bis 1,7 — erhöhten Färbeindex. Es liegt also auch bei den Magenpolypen eine konstitutionelle Achylie vor. Da die Konstitution sich ganz allgemein sehr wesentlich in der Blutdrüsenformel manifestiert, da weiter das histologische Bild meiner Magenpolypen auffallend demjenigen der Schilddrüsenadenome glich, kam ich auf den Gedanken eines direkten innersekretorischen Einflusses der Magenschleimhaut auf die rote Blutbildung im Knochenmark. In diesem Gedanken wurde ich durch die schönen Versuche Gutzeits mit der totalen Magenresektion an Hunden weiter bestärkt, die er kürzlich in der Klinischen Wochenschrift veröffentlicht hat. Diese magenlosen Tiere bekamen alle eine Anämie schwerster Art ohne jedes Zeichen von Blutzerfall und Blutneubildung, mit niedrigstem Färbeindex bis 0,4, die man als das genaue Gegenteil der perniziös-anämischen, hyperchromen Blutbildung bezeichnen muß (Aplastische Anämie). Wenn ich wiederum die Analogie mit der Schilddrüse ziehen darf, so würde die perniziöse Anämie dem Morbus Basedow — die aplastische Anämie der Gutzeitschen Hunde aber dem Myxödem entsprechen — von der Annahme eines der Knochenmarksblutbildung übergeordneten hormonalen Einflusses der Magenschleimhaut her gesehen. Die fibroadenomatösen Polypen hätten dann auch funktionell eine große Ähnlichkeit mit den Schilddrüsenadenomen.

Velde (Schlußwort): Die Untersuchungen von Herrn Haring sind mir sehr interessant. Zu seinen Ergebnissen möchte ich folgendes bemerken: Daß gutartige Tumoren, wie z. B. Fibroadenome, im Magen entstehen können ohne Zusammenhang mit einer Gastritis, erscheint mir ebenso selbstverständlich wie das Vorkommen von gastritischer Polyposis in Fällen, in denen eine perniziöse Anämie nicht vorliegt.

Ob die bei der perniziösen Anämie in fast allen Fällen beobachtete Achylie eine sog. konstitutionelle Achylie ist, oder ob sie Folgezustand einer Gastritis ist, ist nicht immer eindeutig zu entscheiden. In den Fällen jedoch, in denen wir gastroskopisch eine Gastritis hypertrophicans oder atrophicans oder eine Atrophie als Folgezustand einer Gastritis finden, sind wir wohl nicht berechtigt, von einer konstitutionellen Achylie zu sprechen. Da nun, wie v. Bergmann, Meulengracht und besonders Konjetzny nachgewiesen haben, auf dem Boden einer Gastritis sowohl polypöse Schleimhautwucherungen als auch echte Polypen sich bilden können, so ist, zumindest für die Mehrzahl der Fälle, ein Zusammenhang in der von mir erwähnten Weise anzunehmen.

*) Bd. 45, H. 5, S. 521.

(70) Frik (Berlin): **Neue Röntgenuntersuchungen am Kniegelenk**

Demonstration einer bisher nirgends veröffentlichten Einstellung zur Darstellung der Fossa intercondyloidea femoris. Die gezeigte Aufnahmetechnik gewährt Einblick in die bei der üblichen Aufnahmetechnik nicht zur Darstellung kommende Fossa intercondyloidea. Sie ist von praktischer Bedeutung insbesondere bei der Arthropathia deformans, bei der schwere Veränderungen in der Fossa intercondyloidea gezeigt werden. Durch Randwulstbildungen am Innenrand beider Kondylen kann die Fossa intercondyloidea zu einem so schmalen Spalt eingeengt werden, daß die Ligamenta cruciata bei der Beugung des Kniegelenks eine abnorme Beanspruchung erfahren müssen. Besonders wichtig ist die beschriebene Aufnahmetechnik zur Darstellung von freien Gelenkkörpern, die sich, wie an Beispielen gezeigt wird, manchmal in der Fossa intercondyloidea verbergen und mit den bisher üblichen Methoden nicht dargestellt werden können.

(Vortrag wird ausführlich veröffentlicht.)

Aussprache zu Vortrag Nr. 70

Dyes (Würzburg): Es ist sehr begrüßenswert, daß die „neue Röntgenuntersuchung am Kniegelenk" einem weiteren Kreise zugänglich wird. Diese Methode ist bei uns schon seit mehreren Jahren in Gebrauch und hat sich insbesondere dann bewährt, wenn es sich z. B. darum handelte, bei vorhandenem freien Körper das Mausbett aufzusuchen. Dabei fanden wir oftmals ein in Dissezierung begriffenes Knochenstückchen im hinteren Abschnitt eines der Femurkondylen als einen vom übrigen Knochen deutlich abgegrenzten Bezirk, während das in einer der sonst allgemein üblichen Richtungen überhaupt nicht, oder zum wenigsten nicht mit gleicher Eindeutigkeit nachweisbar war. Auch nach unseren Erfahrungen muß daher die Anwendung der Methode empfohlen werden. Wie manche andere fällt sie in das Gebiet derjenigen Methoden, bei denen in anderer als der typischen Strahlenrichtung aufschlußreichere Ergebnisse erzielt werden können. Da bei einem großen Teil solcher Fälle die am besten geeignete Strahlenrichtung nicht von vornherein bekannt sein kann, so scheint es vom Standpunkt des Ergebnisses aus betrachtet wünschenswert, diese Aufnahmen zu „gezielten" Aufnahmen auszubauen, d. h. die beste Strahlenrichtung mittels Durchleuchtung aufzusuchen und die Aufnahme unmittelbar anzuschließen. Allerdings dürfte nur in den wenigsten Instituten genügend Zeit zur Durchführung solcher Methoden vorhanden sein.

(71) J. Heeren (Frankfurt a. M.): **Osteochondritis ischiopubica**

Bei dem Krankheitsbild der Osteochondritis ischiopubica, das 1925 zuerst von van Neck beschrieben wurde, handelt es sich um meist doppelseitig auftretende Wachstumsstörungen in der Epiphyse zwischen Scham- und Sitzbein. Es lassen sich zwei Gruppen unterscheiden. Zur ersten Gruppe gehören die Patienten, die über mehr oder weniger starke Schmerzen klagen und bei denen die Erkrankung ärztliche Behandlung erfordert. In die zweite Gruppe können wir jene Fälle einreihen, wo wir meistens nur als Zufallsbefund im Röntgenbild Veränderungen der Schambein-Sitzbeinepiphyse finden. Meistens lassen sich die beiden Gruppen allein nach dem Röntgenbild trennen. Bei den ausgesprochenen Formen der ersten Gruppe finden wir im Röntgenbild an Stelle der normalen, bandförmigen, scharf begrenzten Epiphysenlinie länglich ovale Aufhellungen und im Gegensatz zur zweiten Gruppe im umgebenden Knochen deutliche Knochensklerose. Bei der zweiten Gruppe fehlen diese Kalkeinlagerungen im Knochen.

Obwohl bis jetzt in der Literatur nur 10 Fälle dieser Erkrankung mitgeteilt sind, fanden sich bei etwa 100 untersuchten kindlichen Becken, bei denen die Epiphysenlinie noch erhalten war, in rund ein Drittel aller Fälle leichte oder schwerere Grade dieser Wachstumsstörung. Von 29 Fällen gehörten 9 zur Gruppe 1, 8 klagten über Schmerzen. Die übrigen 20 Patienten sind in Gruppe 2 einzureihen. Von letzteren hatten 13 keine Beschwerden. Der Röntgenbefund wurde als Zufallsbefund, meist, wenn nach einer posttraumatischen Fraktur gefahndet wurde, erhoben. Bei 3 Patienten waren bestehende Beschwerden durch andere Krankheiten bedingt und nur bei 4 Patienten bestanden mehr oder weniger unbestimmte Beschwerden, für die die Osteochondritis ischiopubica verantwortlich gemacht werden konnte.

Wie die Röntgenkontrollaufnahme eines Falles der Gruppe 1 mit heftigen Schmerzen und deutlichen Aufhellungszonen sowie Knochensklerose im Röntgenbild zeigt, können sich alle Veränderungen des Röntgenbildes vollkommen zurückbilden, ohne erkennbare Knochenveränderungen zu hinterlassen.

(Die Arbeit erscheint demnächst in der Röntgenpraxis.)

(72) Dyes (Würzburg): Die Randleistenfraktur des Wirbelkörpers

Unter Randleistenfraktur verstehe ich die gänzliche oder teilweise Frakturierung der Randleiste. Die Topographie der Randleiste bringt es mit sich, daß nicht selten auch geringe Knochenstücke des Wirbelkörpers gleichzeitig verletzt werden. Die Ursache der Fraktur ist im allgemeinen die gleiche wie bei anderen Wirbelfrakturen. Im Gegensatz zu den letzteren stehen aber die geringen Beschwerden und die ebenfalls geringfügigen ektoskopischen Befunde. Kommen diese Fälle zur Röntgenuntersuchung, was wegen der Geringfügigkeit des Befundes im allgemeinen erst spät der Fall ist, so finden sich bei einem Teil der Fälle die Symptome des Quetschbruches, bei anderen Fällen diejenigen des Kompressionsbruches. In einem Falle ist der Frakturspalt erkennbar, im anderen Falle ist die Verletzung an der Spongiosaverdichtungszone erkennbar. Am häufigsten sind Kombinationen beider Bruchformen vorhanden. Die Veränderungen finden sich vorwiegend an der oberen vorderen Ecke des Wirbelkörpers. Auch bei diesen Formen sind die beiden obersten Lendenwirbelkörper am häufigsten befallen. In fast allen Fällen sind zwei benachbarte Wirbel frakturiert. Als Unterscheidungsmerkmale gegenüber Wirbelkörperfrakturen kann daher hauptsächlich die Geringfügigkeit der Verletzung, die durch ihre Ausdehnung und die Topographie der Randleiste bedingt ist, angeführt werden. Es muß jedoch bedacht werden, daß auch bei reinen Quetschbrüchen der Frakturspalt nur dann zur Darstellung gelangt, wenn er mit dem Brennfleck der Röhre in einer Ebene liegt.

Die Beobachtungsmöglichkeit der Heilung derartiger Frakturen ist natürlich durch das geringe Ausmaß der Verletzung beschränkt. Weiter kommt hinzu, daß die Kallusbildung bei der Wirbelfraktur hauptsächlich auf endostaler Knochenneubildung beruht und es ist bekannt, daß diese Vorgänge im Röntgenbild weniger gut verfolgt werden können, als die periostale Kallusbildung. Trotzdem kann in Demonstrationen einschlägiger Bilder gezeigt werden, daß in 2—4 Monaten zwischen Randleiste und Wirbelkörper Synostose wieder eintritt, daß aber erst nach Jahren die endgültige Wirbelform vorliegt. Dabei muß beachtet werden, daß noch jahrelang Unregelmäßigkeiten der Struktur nachweisbar bleiben, was insbesondere bei verzögerter Heilung in Erscheinung tritt, daß hingegen die Konturen bzw. die Formen des Wirbelkörpers in allen Fällen nicht wieder zur normalen zurückkehrten. Vorwiegend blieb eine gewisse Keilgestalt derart zurück, daß die vordere Kante des Wirbelkörpers etwas kürzer blieb als die hintere Kante. Dabei kann selbst diese geringfügige Keilgestalt nicht selten auch im Sagittalbild schon an der Diastase der zugehörigen Dornfortsätze erkannt werden. Diese Tatsache wird hier deswegen nochmals besonders betont, weil Veröffentlichungen aus Abteilungen, die sich mit der Pflege der Unfallheilkunde besonders befassen, zeigen, daß dieses Symptom offenbar nicht allgemein bekannt ist[1]). Von der Form der Verletzung hängt es ab, ob eine Aushöhlung oder eine mehr konvex gehaltene Vorwölbung im vorderen Abschnitt der Abschlußplatte bestehen bleibt. Im oberen Abschnitt der Vorderkante, in dessen Bereich es während der Heilung vielfach zu Knochennasenbildung gekommen war, ist nach Abbau dieser Nasen vielfach eine Aushöhlung zu beobachten. Zusammen mit der beschriebenen Veränderung im vorderen Abschnitt der Abschlußplatte ergeben diese Veränderungen ziemlich typische Ausziehungen der Wirbelkörperkante, so daß nunmehr solche Formen als Beweis dafür erachtet werden müssen, daß eine alte Verletzung des Wirbels im Sinne der Randleistenfraktur vorgelegen hat, so geringfügig auch diese Erscheinungen zu sein pflegen.

Da fast alle Fälle kurz nach der Verletzung nicht als Fraktur erkannt wurden, so wurden auch alle Fälle nicht in entsprechender Weise behandelt. Diese Patienten haben sich selbst behandelt, sie haben fast alle nach fehlgeschlagenem Versuch, zunächst ihre Arbeit fortzusetzen, 2—3—4 Wochen Bettruhe eingehalten und haben alsdann wieder zu arbeiten versucht. Keiner dieser Patienten hat

1) Vgl. Böhler: Münch. med. Wschr. 1931, Nr. 36; Dyes: Münch. med. Wschr. 1931, Nr. 51.

bei dieser Art der Selbstbehandlung funktionelle Therapie betrieben, was daraus geschlossen wird, daß alle Patienten auch nach Jahren noch über Schmerzen klagen, die sicherlich ausreichenden Anlaß zur Fixierung des verletzten Wirbelsäulenabschnittes geben. Sicher aber kann gesagt werden, daß die günstige Beeinflussung der Psyche gefehlt hat, da alle Unfälle zu Rentenansprüchen geführt haben und diese Tatsache bekanntlich sehr ungünstig auf die subjektiven Krankheitszeichen einzuwirken pflegt.

Für die objektive Begutachtung dieser Fälle und ihre Abgrenzung gegenüber der als Varietät zu betrachtenden Persistenz der Fuge zwischen Apophyse und Wirbelkörper sind unsere Beobachtungen deswegen von gewissem Wert, weil wir bei Eintritt von Verschmelzung des fraglichen Knochenstückes mit dem Körper unter allergrößter Wahrscheinlichkeit auf Vorliegen einer Randleistenfraktur zu schließen berechtigt sind. Bleibt aber bei weiterer Beobachtung der Spalt bestehen, so kann immer noch außer einer persistierenden Apophyse, die zweifellos in seltenen Fällen vorliegen kann, eine pseudarthrotisch ausgeheilte Randleistenfraktur die Ursache dieser Erscheinung abgeben.

(73) Günter K. F. Schultze (Berlin): **Die Röntgendiagnostik gynäkologischer Tumoren**

Wenn in Zweifelsfällen, in denen Anamnese und Palpation nicht ausreicht, die Röntgendiagnostik für die Tumordiagnose herangezogen werden soll, so müssen wir uns in ganz besonderem Maße über die Reichweite und die Sicherheit des Röntgenverfahrens im klaren sein.

Entzündliche Adnextumoren können, wie an anderer Stelle berichtet wurde, mit über 90 %iger Sicherheit durch das Röntgenbild erkannt werden. Sie sind in diesem Vortrag nur differentialdiagnostisch berücksichtigt. Das Karzinom kann nicht der Gegenstand der Röntgendiagnostik sein, es entscheidet die histologische Diagnose. Es wird dann berichtet über 128 Fälle von Myomen und Ovarialtumoren.

Das erste Röntgensymptom des Myoms ist die Erweiterung des Kavums, ihm folgt dann in zweiter Linie eine Deformierung. Es gibt verschieden typische Bilder des deformierten Kavums, aus dem wir Rückschlüsse auf den Sitz des Myoms ziehen können. Wichtig ist die Technik. Die Füllung muß unter Kontrolle des Auges durchgeführt werden, da sonst beginnende Füllungsdefekte übersehen werden können. Eine Tabelle zeigt, daß in 84 % eine eindeutig sichere Diagnose möglich ist. Dazu ist zu bemerken, daß es sich fast durchweg um klinisch unklare Fälle handelt.

Der Ovarialtumor macht eine Beeinträchtigung der Uteruslage und des Tubenverlaufs. Auch hier zerfällt das Material symptomatologisch in mehrere typische Gruppen. Je nachdem, ob Uterus und Tuben oder nur eins von beiden betroffen ist.

Hervorzuheben ist, daß in einem erheblichen Prozentsatz das Röntgenbild absolut normalen Befund zeigt, aus dem wir bei sicher palpablem Tumor per exclusionem auf einen Ovarialtumor schließen können.

Differentialdiagnostisch in allen Gruppen auszuschließen ist das Myom, dagegen bleibt die Unterscheidung gegen entzündliche Adnextumoren manchmal unklar, so daß die sichere Erkennung der Ovarialtumoren nur in 69 % aller Fälle möglich war. Technisch ist auf die Bedeutung der Restaufnahme, die manchmal den Tumor erkennen läßt, hinzuweisen.

Bei Berücksichtigung der gezeigten Fehlerbreiten und der genauen Symptomatologie kann das Röntgenbild in fraglichen Fällen zur Klärung herangezogen werden.

Der Vortrag erscheint in etwas erweiterter Form in der „Röntgenpraxis".

(74) Philipp (Berlin): **Beteiligung der Knochen beim Uteruskarzinom der Frau**

In den gynäkologischen Lehrbüchern wird die Ansicht vertreten, daß das Uteruskarzinom nur selten den Knochen befällt. Das steht in gewissem Gegensatz zu den Angaben der pathologischen Anatomen, die die Knochenbeteiligung dabei auf 2—5 % schätzen. Die Diskrepanz ist dadurch zu erklären, daß die klinische Diagnose schwierig ist. Zweck des Vortrages ist es, zu zeigen, daß bei Anwendung des Röntgenbildes gar nicht selten die Knochenbeteiligung nachzuweisen ist; und zwar handelt es sich um ganz gesetzmäßig ablaufende Prozesse. Vom parametranen Infiltrat kommt es zur Arrosion des Darmbeins, und zwar dort, wo das Parametrium an die seitliche Beckenwand stößt. Es werden Bilder gezeigt, die alle Übergänge von der beginnenden Arrosion bis zur völligen

Zerstörung des einen Beckenhalbringes demonstrieren. Ferner gelingt es nicht selten, die Ausbreitung des Karzinoms in die Drüsen nachzuweisen; das gelingt zuweilen, auch ohne daß der Knochen in Mitleidenschaft gezogen ist. Wenn man bei wiederholten Aufnahmen einen Querfortsatz (meist den rechten des 4. Lendenwirbels) schlecht oder gar nicht erkennt, so kann man annehmen, daß ein Drüsenpaket davor liegt und ihn verdeckt. Es wird dies an Röntgenbildern und Leichenpräparaten bewiesen. Von den Drüsen kann es auch zur Arrosion der Wirbelkörper kommen. Daneben gibt es auch direkte Wirbelkörpermetastasen, meist im 4. oder 5. Lendenwirbel sitzend. Der klinische Nachweis dieser Prozesse gelingt selten. Erst das Röntgenbild deckt die Zusammenhänge auf. Es ist dies praktisch von Wichtigkeit, da man bei diesen Frauen palpatorisch keine Infiltration nachweisen kann und sie infolgedessen als rezidivfrei angesprochen werden. Das ist besonders verhängnisvoll, wenn auf Grund des klinischen Befundes den Frauen die Berechtigung einer Rente abgesprochen wird, wie dies Verf. öfters erlebte; auf Grund des Röntgenbildes bekamen dann die Frauen die Rente. Hämatogen entstandene fernliegende Knochenmetastasen sind selten, nicht so selten hämatogen entstandene Lungenmetastasen. Die Knochenprozesse verlaufen im allgemeinen außerordentlich langsam.

Der Vortrag wird anderweitig ausführlich publiziert werden.

(75) Lüttge (Erlangen): **Zangengeburt im Röntgenbild**

Die praktische Geburtshilfe ist interessiert an der restlosen Aufklärung des Geburtsmechanismus. Jahrzehntelang waren uns Schranken gesetzt und unsere Erkenntnis gründete sich vor allem auf die palpatorische Untersuchung. So kam es, daß Hypothese Hypothese gegenüberstand. Es war ein großer Fortschritt, als Warnekros als erster die Röntgendiagnostik zur Erforschung des Geburtsmechanismus heranzog und damit eine ungeahnte Verfeinerung in unsere Auffassung von dem Mechanismus der normalen Geburt hineintrug.

Da bisher in der gesamten internationalen Literatur keine Röntgenaufnahmen von Zangengeburten bestanden, versuchte ich festzustellen, wie sich der Geburtsmechanismus bei Anwendung der Zange gestaltet.

Der Mechanismus der Zangengeburt unterscheidet sich grundsätzlich von dem der Spontangeburt: Durch tiefe Narkose kommt jeder Geburtsvorgang praktisch zum Stillstand, die Wehenkraft wird ausgeschaltet und das Kind wird nicht geboren durch Druck von oben und von der Seite, nicht durch vis a tergo et ab omni latere, sondern durch Zug von unten.

An Hand von Röntgenbildern wird demonstriert, daß bei der Zangenextraktion unter gegebenen Bedingungen die 2. Drehung des Kopfes chronologisch vor der 1. Drehung geschieht. Der Rücken wird — falls notwendig — sekundär rotiert im Gegensatz zur normalen Geburt, bei welcher nach der Ansicht verschiedener Autoren der Rücken durch seine primäre Drehung die Rotation des Kopfes bedingt. Außerdem lassen sich dieselben Phänomene aufweisen, wie sie Warnekros bei der Spontangeburt beobachtet hatte: Die Lordose der kindlichen Halswirbelsäule, die Orthostase der fötalen Wirbelsäule und die Flektion des Kopfes. Es zeigt bei der Zangenextraktion jedesmal der Teil der fötalen Wirbelsäule das Phänomen der Lordose, welcher nach dem knöchernen Beckenring einzuschneiden tendiert. Bei der Steißlage lordiert folgerichtig nicht die Halswirbelsäule als schwächster Teil, sondern die Steiß- und Lendenwirbelsäule als vorangehender Teil, anschließend daran erst die Brustwirbelsäule.

Ich glaube aus der Tatsache, daß auf meinen Röntgenogrammen dieselben Erscheinungen wie bei der Spontangeburt beobachtet werden können, das Fazit ziehen zu dürfen, daß bei der Spontangeburt nicht nur die vis a tergo, sondern auch die vis ab omni latere gleichzeitig und in gleicher Stärke den Geburtsmechanismus beherrschen.

(76) Roland Hartmann (Dresden): **Zur Paradentosefrage**

Jahrelange Beschäftigung mit Kiefer- und Zahnaufnahmen hat mich in der Paradentosefrage schon seit langer Zeit zu folgender Anschauung geführt, die ich nunmehr einmal zur Diskussion stellen möchte.

Die Paradentose, die man früher viel richtiger Alveolarpyrrhöe nannte, ist für das Auge des Röntgenologen eine Osteomyelitis, eine reine Knochenerkrankung. Daß es eine Osteo-

myelitis ist, geht ja auch daraus hervor, daß man nicht so ganz selten Fälle beobachtet, in denen auch nach Extraktion oder Ausfall sämtlicher Zähne der Knochenzerfall, die Eiterung und Nekrose in rapider Weise fortschreitet.

Eine Osteomyelitis heilt im Grunde niemals aus, wegen der stets offenen Knochenmarkräume. Wenn sie nun noch dauernd neu gereizt und infiziert wird, muß sie fortschreiten. Sie beginnt am Alveolarrand und schreitet von dort in der Knochensubstanz fort (horizontale oder vertikale Atrophie). Der Zahn selbst ist und bleibt gesund. Die Empfindlichkeit des Zahnhalses, besonders gegen Kälte und Wärme ist bedingt durch die gesunde Pulpa.

Die Entstehung ist meiner Ansicht nach folgende: Das Periost (der Zahnarzt sagt Periodontium, was dasselbe ist, nur von der Zahnseite her), wird mitsamt dem Zahnfleisch durch die Zahnbürste verletzt. Man läßt so z. B. bei Untersuchung auf okkultes Blut mindestens 3 Tage lang keine Zahnbürste benutzen, weil Blutungen entstehen. Jede Zahnbürste, besonders die gewöhnlich verwendete, macht also eine Läsion, die mit der Zeit auch das Periost ergreift. In den Buchten zwischen Zahnfleisch und Zahnhals siedeln sich Erreger an. Sowie das Periost verletzt ist, liegt der Knochen frei und die Infektion, Paradentose genannt, beginnt. Der Röntgenologe stellt ja die Paradentose oft viel eher fest als der Zahnarzt, ja oft genug glaubt der Zahnarzt dem Röntgenologen die Diagnose nicht, weil er nichts findet im geschwollenen Zahnfleisch. Es geht dann die Schädigung weiter, besonders bei Verwendung von Zahnpasten und Zahnpulver, wobei die harten eckigen Kreideteile wie Schmirgel auf das Periost wirken. Daher findet man in den weitaus meisten Fällen die schwerste Knochenzerstörung dort, wo die Zahnbürste am stärksten verwendet wird. Fast jeder wendet nämlich die Zahnbürste nur an einzelnen Zähnen an, aber nicht an allen gleichmäßig. Am meisten gebürstet werden in erster Linie die Schneidezähne im Unterkiefer, dann die im Oberkiefer, ferner die letzten Prämolaren und die ersten Molaren, besonders im Oberkiefer, aber auch im Unterkiefer. Fast immer sind das die ersten Herde, von wo aus die Paradentose dann weitergeht. Der Zahnsteinansatz ist sekundär, erst wenn der Zahnhals freiliegt, also vom Knochen entblößt ist, kann sich Zahnstein ansetzen, an der Krone niemals. Der Schwund der Alveole ist also Voraussetzung, nicht Folge des Zahnsteinansatzes und umgekehrt.

Grebe (Schlußwort des Vorsitzenden):

Meine Damen und Herren!

Wir sind am Ende unserer Tagung angekommen und ich möchte nicht versäumen, besonders den Referenten und Vortragenden nochmals meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Besonderen Dank auch dafür, daß sie der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit durch weise Beschränkung der Redezeit Rechnung getragen haben, ohne daß dadurch der Wert ihrer Ausführungen irgendwie beeinträchtigt wurde. Damit schließe ich die diesjährige Tagung.

Geheimrat Paul Krause (Münster i. W.) (Schlußwort):

Meine Damen und Herren!

Wir können nicht auseinander gehen, ohne Herrn Professor Grebe für die erfolgreiche Leitung des Kongresses zu danken. Ich will an dieser Stelle für diejenigen Herren, die es noch nicht wissen, darauf hinweisen, daß die Arbeit des Vorsitzenden dieses Geschäftsjahres eine ganz besonders große und undankbare war. Die in der Mitgliederversammlung erwähnten Unregelmäßigkeiten ebenso wie die Meinungsverschiedenheiten betr. Teilnahme des Vorstandes an dem Pariser Kongreß haben stundenlange Unterhandlungen und einen ungewöhnlich großen Schriftwechsel notwendig gemacht. Herr Professor Grebe hat diese Aufgabe mit großer Tatkraft im Interesse der Deutschen Röntgengesellschaft übernommen und sie durch seine ruhige bestimmte Geschäftsführung bis zu einem erfreulichen Endergebnisse durchgeführt.

Ich spreche den Wunsch aus, daß die Mitgliederversammlungen der nächsten Jahre wieder denselben ruhigen Verlauf annehmen mögen, wie in den früheren Jahren. Auch die ausländischen Mitglieder mögen durch größere Zurückhaltung dieser Bitte Rechnung tragen.

Mit einem „Hoch“ auf Professor Grebe für die erfolgreiche Geschäftsführung wurde der Kongreß geschlossen.

Rednerliste

Zahlen = Seitenzahlen, A. = Aussprache

Sachverzeichnis

Zahlen = Seitenzahlen, A. = Aussprache

Beiheft **(2. Kongreßheft)** zu Band 46 der Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen

Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft

(Gesellschaft für Röntgenkunde und Strahlenforschung)

Band 25

Tagung

als Abteilung 22

der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte

vom 25.–29. September 1932 in Wiesbaden

Herausgegeben im Auftrage des Ausschusses

von Prof. Dr. R. Grashey, Köln a. Rh.

---

19  32

Georg Thieme / Verlag / Leipzig

Zwischentagung der Deutschen Röntgengesellschaft
als Abteilung 22 der 92. Tagung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher u. Ärzte in Wiesbaden vom 25.—29. September 1932

Reihenfolge der Vorträge

27. September vormittags:

I. **E. G. Mayer** (Wien): Über die Röntgendiagnose der Schädelbasistumoren (Referat) (Seite 4).

II. **G. Schulte** (Recklinghausen): Die Röntgentherapie der hypophysären Erkrankungen (Referat) (Seite 7).

Aussprache: R. Thiel (Berlin), Gabriel (Meseritz-Obrawalde), Heeren (Würzburg), Jess (Gießen), Fleischer (Erlangen), Igersheimer (Frankfurt a. M.), Schulte (Schlußwort).

---

27. September nachmittags in Bad Nauheim. William G. Kerckhoff-Stiftung, Institut für wissenschaftliche Forschung und Fortbildung.

III. **K. Wehlte** (Berlin): Gemäldeuntersuchungen mit Röntgenstrahlen (Seite 12).

I. E. G. Mayer (Wien): **Über die Röntgendiagnose der Schädelbasistumoren** (Referat)

Die üblichen seitlichen Schädelaufnahmen mit Einstellung des Zielstrahles auf die Sella turcica und leicht kranial exzentrischem Strahlengang, die sagittale Schädelaufnahme mit Verlauf des Zielstrahles in der Schnittlinie der Medianebene mit der Deutschen Horizontalen und die axiale Aufnahme der Schädelbasis, bei welcher der Zielstrahl tunlichst senkrecht zur Deutschen Horizontalebene median durch die Sella turcica verläuft, geben in ihrer Kombination eine gute Übersicht über die Verhältnisse der Schädelbasis. Als Ergänzungsaufnahmen kommen in speziellen Fällen — und in diesen oft sehr aufschlußreich — die Aufnahme des Felsenbeines nach Stenvers und die Aufnahme des Canalis opticus und seiner Umgebung nach Rhese in Betracht. Manchmal, doch selten, ergibt sich die Notwendigkeit der Anfertigung anderer typischer oder atypischer Aufnahmen, wobei sich dann der Verlauf des Zielstrahles nach den besonderen Verhältnissen des Falles richtet.

Für den röntgenologischen Nachweis basaler Tumoren gelten im großen und ganzen die gleichen allgemeinen Gesichtspunkte, wie für den Nachweis von Tumoren im übrigen Schädelbereich. Wir unterscheiden Fernsymptome und Lokalsymptome. Unter den Fernsymptomen sind die wesentlichsten die infolge gesteigerten endokraniellen Druckes auftretenden Druckusuren, die sowohl die Schädelkapsel, als auch die Schädelbasis betreffen können. Eine Erweiterung diploetischer Venen spielt diagnostisch nur eine sehr untergeordnete Rolle. Dagegen kann der Nachweis einer Siebbeinverschattung als Ausdruck einer venösen Stauung in denselben bei retroorbitalen Tumoren bisweilen wertvoll sein. Als lokale Symptome kennen wir die Verkalkungen im Tumor, die Hyperostose des dem Tumor benachbarten Knochens und die Usur des Knochens. Die Verkalkungen finden wir entweder als mehr oder weniger dichte krümelige Schatten im Innern des Tumors, oder als schalenförmige Schatten an der Peripherie desselben, letzteres vorwiegend bei zystischen Tumoren. Die Hyperostose des Knochens ist ein häufiger, doch keineswegs konstanter Befund bei Meningiomen. Sie kann diffus, schlecht abgrenzbar sein, oder zirkumskript sein und sich dann nach Art eines Osteoms ziemlich deutlich gegen die noch nicht ergriffenen Knochenpartien abgrenzen. Differentialdiagnostisch kommt beim Nachweis einer diffusen oder zirkumskripten Hyperostose, die möglicherweise durch ein Meningiom bedingt ist, an der Schädelbasis in erster Linie und fast ausschließlich die idiopathische sklerosierende Hyperostose in Frage. Diese letztere Erkrankung wird oft auch mit Morbus Paget oder einer luetischen Knochenaffektion, womit sie nichts zu tun hat, verwechselt. Sie findet sich ausschließlich am Schädelskelett und hier am häufigsten am Oberkiefer oder am Keilbein, während die übrigen Schädelknochen nur selten ergriffen sind, und ist durch intensive Verdichtung und Verdickung der erkrankten Knochenpartien charakterisiert. Für die meist mögliche Differentialdiagnose gegenüber einer sekundären Hyperostose durch ein Meningiom gelten folgende Gesichtspunkte: Die Verdichtung ist bei der idiopathischen sklerosierenden Hyperostose sehr intensiv und gleichmäßig, während die sekundäre Hyperostose meist weniger dicht ist und fast nie vollkommen gleichmäßig ist, so daß wir hier im verdichteten Bereich noch kleine, undeutliche, hellere Partien sehen. Die Begrenzung der freien Knochenränder ist bei der idiopathischen sklerosierenden Hyperostose glatt und scharf, während bei der sekundären Hyperostose wenigstens stellenweise kleine Unebenheiten, Unregelmäßigkeiten in der Konturierung nachweisbar sind. Endlich handelt es sich bei der idiopathischen sklerosierenden Hyperostose um eine Erkrankung des Knochenkernes, und dementsprechend hält sich die Affektion an die anatomischen Grenzen. So finden wir z. B. nur einen oder beide Keilbeinflügel einer Seite entsprechend verändert, während das restliche Keilbein und die benachbarten Knochen normale Struktur aufweisen. Dies ist naturgemäß bei der durch ein Meningiom bedingten Hyperostose nicht der Fall, denn das Meningiom führt zur Hyperostose des ihm benachbarten Knochens ohne Rücksicht auf die anatomischen Grenzen der einzelnen Skeletteile. Sehen wir von bestimmten Tumorgruppen ab, so bietet die durch einen Tumor lokal hervorgerufene Knochenusur wenig Charakteristisches. Sie zeigt in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle glatte Grenzen. Wird der Knochen stark verdünnt, so können

die noch erhaltengebliebenen zarten Knochenspangen oder Knochenplatten auch etwas disloziert werden. Stärkere Dislokationen insbesondere auch massiverer Skelettpartien, wie sie von manchen Autoren behauptet werden, kommen nicht vor. Solche Befunde beruhen auf Irrtum, meist auf Unkenntnis vorkommender anatomischer Varianten. Die Kombination von Usur und Hyperostose kommt bei Meningiomen bisweilen vor, doch selten in einer Weise, die ein sicheres Erkennen beider Arten der Knochenaffektion am Patienten ermöglichen würde. Bei den echten epiduralen Cholesteatomen gehört diese Kombination zum typischen Bild. Wir sehen hier ähnlich wie bei Cholesteatomen des Mittelohres den Defekt von einer zarten, feinen Verdichtungszone begrenzt, die im Röntgenbild als regelmäßige, feine, scharfe Schattenlinie zum Ausdruck kommt. Bei zwei Gruppen von Tumoren werden wir mit den angeführten allgemeinen Gesichtspunkten nicht unser Auslangen finden. Es sind dies die Tumoren des Kleinhirn-Brückenwinkels und jene, welche in der Sella turcica oder ihrer näheren Umgebung entstanden sind. Sie erfordern eine eigene Besprechung.

Das wesentlichste und häufigste Symptom des Kleinhirn-Brückenwinkeltumors ist die Erweiterung des inneren Gehörganges. Sie geht meist regelmäßig vor sich, so daß die normale Form erhalten bleibt. Ist die Größendifferenz beider Seiten nur gering, so muß dieser Befund nicht pathologisch sein. Der diagnostische Wert des Nachweises einer Erweiterung des inneren Gehörganges erfährt dadurch eine wesentliche Einschränkung, daß ein solcher Befund auch bei Behinderung der Liquorzirkulation im Kleinhirn-Brückenwinkel erhoben werden kann und sich dementsprechend bisweilen — wenn auch selten — bei Tumoren anderer Lokalisation findet. Die Erweiterung kann hochgradig sein, so daß die Konturen des inneren Gehörganges kaum mehr zu erkennen sind. Selten geht sie unter Formveränderung des inneren Gehörganges vor sich. Unscharfe Begrenzung des exkavierten inneren Gehörganges spricht nicht für Malignität des Prozesses. Eine Erweiterung beider inneren Gehörgänge gehört zum typischen Bild der basalen Neurofibromatose. Geht der Tumor nicht vom Nervus acusticus aus und ist er tief gelegen, so kann die Usur zuerst an der hinteren Pyramidenkante erfolgen und hier nur schlecht erkennbar sein. Bei fortschreitendem Wachstum des Tumors wird endlich die ganze Pyramidenspitze zerstört, wobei die obere Pyramidenkante den Defekt spornartig überragen kann. Vom Tentorium ausgehende Tumoren arrodieren zuerst die obere Pyramidenkante. Tumoren der mittleren Schädelgrube verdünnen die medialen Partien der Pyramide von vorne her, wodurch vorerst als auffälligstes Symptom eine erhöhte Strahlendurchlässigkeit des betreffenden Skelettbereiches nachzuweisen ist. Kommt es zur völligen Zerstörung dieser Knochenpartien, so ist immer die Usur im oberen Anteil stärker als im unteren. Von unten her arrodieren die Pyramide vorwiegend Epipharynxtumoren, wobei ein von der oberen Pyramidenkante überragter, unscharf begrenzter Defekt an der Pyramidenspitze entstehen kann. Ist der Tumor im Knochen der medialen Pyramidenhälfte entstanden, so umgreift oft die Usur in eigenartiger Weise den kompakten Labyrinthkern, über und unter demselben nach hinten lateral fortschreitend.

Die Schwierigkeiten, welche sich bei der Wertung röntgenologisch erkennbarer Sellaveränderungen ergeben, sind dadurch bedingt, daß eine Exkavation, beziehungsweise Usur der Sella turcica sich nicht nur bei Tumoren der Sellagegend findet, sondern auch bei Hydrozephalus des III. Ventrikels, infolge indirekter Druckwirkung eines entfernt von der Sella gelegenen Tumors, bei zystischer Flüssigkeitsansammlung innerhalb der Cisterna chiasmatis, als Teilerscheinung einer senilen Atrophie des Schädels, bei Lues der Hypophyse, bei Kretinismus und Eunuchoidismus, bei Neurofibromatose und in Fällen von Atrophie vorwiegend des Vorderlappens der Hypophyse unklarer Genese. Eine wesentliche praktische Bedeutung kommt in erster Linie einer Usur der Sella turcica durch Hirndrucksteigerung und der durch ein Neoplasma zu. Hier kann besonders das Erkennen der beginnenden Exkavation wegen der großen Variationsbreite der Sellamaße erhebliche Schwierigkeiten bereiten. Liegt eine sichere pathologische Veränderung der Sella turcica vor, so ist der erste Schritt die Differenzierung zwischen einer direkten Usur, also einer Substitution des Knochens durch Tumorgewebe und einer indirekten Usur durch endokranielle Drucksteigerung meist durch einen Hydrocephalus internus. Die endokranielle Drucksteigerung führt oft zu ungleichmäßiger Exkavation, doch ist es irrig, wenn man mit Stenvers annimmt, daß dieselbe die Sella turcica nicht auch gleichmäßig exkavieren könne. Oft findet sich bei endokranieller Drucksteigerung ein verkürztes, aber normal breites, manchmal nach vorne oder hinten abgeschrägtes Dorsum sellae, oft ist dasselbe stark verdünnt und ragt spießartig an der Schädelbasis vor. In anderen Fällen finden wir auch eine Depression des Tuberculum sellae. Der Sellaboden verschwindet oft frühzeitig im Röntgenbild. Von diesen Arten der Usur sind jene prinzipiell verschieden, bei welchen es unter dem Einfluß der endokraniellen Drucksteigerung

zu einer Osteoporose kommt, die meist in erster Linie das Dorsum sellae, in anderen Fällen den der Sella im hintern untern Anteil benachbarter Knochen betrifft und in letzteren Fällen allmählich dann in diesem Bereich zu einer starken Exkavation führt. Bei einer lokalen Usur durch einen Hypophysentumor kann, worauf Schueller schon vor fast 30 Jahren hingewiesen hat, als allgemeine Regel gelten, daß meist der suprasellar entstandene Tumor in erster Linie den Sellaeingang erweitert, während der endosellar entstandene die Sella turcica hauptsächlich nach unten exkaviert. Bei größerer Ausdehnung des Tumors besteht jedoch oft weitgehende Ähnlichkeit der Befunde. Verkalkungen kommen sowohl beim suprasellaren als auch beim endosellar entstandenen Tumor zur Beobachtung, bei ersteren anscheinend häufiger und hier meist in der Wand einer Zyste gelegen, bei letzteren häufiger im Innern eines soliden Tumors. Der Differentialdiagnose, ob ein Tumor endosellar, suprasellar, parasellar oder infrasellar entstanden ist — prä- und retrosellarer primärer Sitz des Tumors kommt bei direkter Sellausur praktisch kaum in Frage — kann praktische Bedeutung zukommen. Der infrasellar entstandene Tumor zeigt ausgedehnte Zerstörung des Keilbeinkörpers, wobei die Processus clinoidei anteriores und posteriores und das Tuberculum sellae relativ lange erhalten bleiben. Diese Tumoren sind meist malign und führen dementsprechend auch zu ausgedehnteren Nebenhöhlenveränderungen und zu Usuren entfernt von der Sella. Ein asymmetrisch wachsender endosellar entstandener Tumor ist von einem parasellar entstandenen, in die Sella turcica hineinwachsenden Tumor nicht immer zu unterscheiden. In vielen Fällen wird jedoch eine Differentialdiagnose möglich sein. Eine Usur im Bereiche der Fissura orbitalis superior spricht mit großer Wahrscheinlichkeit für einen parasellar entstandenen Tumor. Das Gleiche gilt von ausgedehnten parasellar gelegenen Verkalkungen. Auch das Bestehen einer sekundären Hyperostose spricht naturgemäß gegen einen Hypophysentumor. Siebbeinverschattung infolge venöser Stauung ist beim parasellaren Tumor häufiger als beim asymmetrisch wachsenden endosellar entstandenen. Sehr starke Verkalkungen können sich bei Teratomen der Sellagegend, seltener bei Hypophysentumoren finden. Differentialdiagnostisch kommen in solchen Fällen auch Osteome in Frage. Letztere sind meist an der deutlicheren Abgrenzung des verkalkten Bereiches als solche zu erkennen.

Für die Differentialdiagnose zwischen einer lokalen Usur, die direkt durch einen Tumor bedingt ist und einer indirekten Usur durch Hirndrucksteigerung, beziehungsweise einen Hydrocephalus internus sind folgende Gesichtspunkte maßgebend: Besteht eine vollkommen gleichmäßige Exkavation der Sella turcica ohne sonstige Veränderungen, so handelt es sich wahrscheinlich um einen endosellaren Tumor, doch kann eine indirekte Exkavation nicht ohne weiteres ausgeschlossen werden. Kalkschatten in der Sella oder ihrer unmittelbaren Umgebung sprechen mit Sicherheit für einen lokalen Prozeß. Das Gleiche gilt, worauf ebenfalls schon Schueller hingewiesen hat, von asymmetrischer Sellausur. Usur und Verdrängung des Dorsum nach hinten und Osteophytenbildung am Ansatz der Bänder vorwiegend an den Processus clinoidei anteriores und am Tuberculum sellae ist ebenfalls für einen lokalen Prozeß beweisend. Eine Verkürzung des Dorsum sellae ohne Verdünnung, insbesondere aber eine Abschrägung des verkürzten Dorsum nach hinten, spricht dafür, daß eine bestehende Sellaexkavation nicht direkt durch einen Tumor bedingt sei. Frühzeitiges Verschwinden des Sellabodens ist bei Hydrozephalus wesentlich häufiger zu finden als bei endosellaren Tumoren. Eine Osteoporose des Dorsum sellae und seiner Umgebung ist meist Ausdruck einer Hirndrucksteigerung, selten findet sie sich bei einem dem Dorsum anliegenden Meningiom. Auch bei median nach oben durchbrechenden Epipharynxtumoren kann sie gefunden werden. Endlich kann eine erhöhte Strahlendurchlässigkeit dieser Skelettpartien infolge starker Vaskularisation derselben gefunden werden. Bei dem Epipharynxtumor ist wesentlich, daß er immer auch Veränderungen an den Nebenhöhlen setzt, wodurch eine Differenzierung möglich ist. Auch das Verhalten der Kortikalis der betroffenen Partien ist differentialdiagnostisch wichtig. Das eine Osteoporose des Dorsum sellae hervorrufende Meningiom wird von einem die gleichen Veränderungen setzenden Hydrozephalus kaum zu differenzieren sein. Übrigens kann ein solcher Befund auch Ausdruck einer senilen Osteoporose sein. Die anatomische Variante ist meist daran zu erkennen, daß die Kortikalis der betreffenden Skelettpartien gut erkennbar ist. Nur im Bereich der Hinterfläche des Dorsum und der angrenzenden Klivuspartien kann die Kortikalis manchmal auch ohne pathologischen Befund sehr undeutlich sein. Endlich kann es zu einer Osteoporose der hinteren Partien des Keilbeinkörpers auch bei einer Karies desselben oder bei einem vom Knochen ausgehenden Sarkom kommen. In beiden Fällen sind wie beim Epipharynxtumor die Keilbeinhöhlen verschattet, die Knochenkonturen sind undeutlich, und meist sieht man im porotischen Bereich auch zarte, durch Sequester oder intratumorale Verkalkungen bedingte Schatten.

II. G. Schulte (Recklinghausen): **Die Röntgentherapie der hypophysären Erkrankungen (Referat)**

Vortr. geht zunächst auf die Entwicklungsgeschichte, -Anatomie und Physiologie der Hypophyse ein, da hierdurch das Verständnis für den Charakter der Tumoren, für die Veränderung im Röntgenbild und für die Wirkung der Röntgen- und Radiumstrahlen erleichtert wird.

Es werden dann die einzelnen Krankheitsgruppen näher besprochen: Akromegalie, Dystrophia adiposo-genitalis, hypophysäre Kachexie, hypophysärer Zwergwuchs und das Augensyndrom. Die Einteilung nach den Symptomen und nicht nach ihren pathologisch-anatomischen Merkmalen ist deswegen erfolgt, weil die jeweiligen Befunde noch nicht genügend durch Sektion geklärt sind.

Die Akromegalie wird hervorgerufen durch eosinophile Adenome bzw. Adenokarzinome des Vorderlappens, und zwar beruht sie auf einer Hyperfunktion der Drüse. Sie entsteht vorwiegend im Alter zwischen 20 und 30 Jahren, seltener zwischen 30 und 40 Jahren und nur vereinzelt vor dem 20. und nach dem 40. Jahre. Es kommt bei dieser Erkrankung zu hyperplastischen Veränderungen der Knochen, Weichteile und zum Teil der inneren Organe und im Röntgenbild zu einer Ausweitung des Türkensattels, die rein mechanisch durch die Vergrößerung der Hypophyse bedingt ist. Die erstmalige Röntgenbehandlung wurde im Jahre 1909 von Gramegna, welcher damals durch den Mund bestrahlte, vorgenommen, und es wurde eine günstige Wirkung erzielt. Beclère nahm dann als erster Bestrahlungen durch die Schädeldecke vor und konnte gleich bei seinem ersten Fall eine Dauerheilung erzielen. 1926 wurden von Küpferle und Szily 22 mit Röntgenbestrahlungen behandelte Fälle von Akromegalie in der Literatur zusammengestellt. Von diesen wurden 12 ausgesprochen günstig beeinflußt. Vor allen Dingen wurde der auf keine anderen Mittel ansprechende Kopfschmerz gebessert bzw. zum Schwinden gebracht. Ferner verminderte sich bei allen 12 Fällen der Hirndruck, wonach auch die Augensymptome besser wurden. Von den übrigen 10 Fällen besserten sich neun teilweise. 1930 wird von Marburg und Sgalitzer mitgeteilt, daß bereits 200 mit Bestrahlungen behandelte Fälle von Akromegalie beschrieben sind. Aus den einzelnen Arbeiten ist zu ersehen, daß auch hier bei der überwiegenden Zahl der Patienten die Allgemeinsymptome gebessert wurden, d. h. es schwanden die quälenden Kopfschmerzen und in mehr oder minder starkem Grade die Sehstörungen. Vereinzelt trat trotz länger bestehender weißer Papille und Amaurose der Visus wieder auf. Martel, Monbrun und Guillaume glauben hierfür folgende Erklärung geben zu können: „Sie sind der Ansicht, daß es sich nicht um eine echte Atrophie handelt, sondern daß die Blässe des Optikus nur durch Kompression der Gefäße erzeugt wird und daß die Degeneration der Nervenfasern erst viel später durch die Ischämie bedingt wird.“ Rückgang der Akromegalie selbst nach Bestrahlung ist nur in wenigen Fällen sichergestellt, während ein Stillstand als Regel betrachtet werden muß. Von sonstigen Störungen sind Besserungen der Polyurie, Glykosurie und Genitaldystrophie beobachtet worden. Rezidive können vorkommen und auch durch erneute Bestrahlungen wieder beeinflußt werden.

Unter Dystrophia adiposo-genitalis versteht man ein Syndrom, das, wie schon der Name sagt, durch Kombination von Genitaldystrophie und Fettsucht charakterisiert ist. Beide Arten von Störungen können auch isoliert vorkommen. Ferner kommt es häufig zu Wachstumshemmungen, Störungen der Ossifikation, Polyurie, Hirndrucksymptomen und Augenstörungen. Die pathologisch-anatomischen Befunde sind keineswegs immer gleichartig, sondern außerordentlich vielseitig. Meist handelt es sich um Tumoren. Karzinome, Sarkome, Adenome — die in diesen Fällen keine gesteigerte Funktion haben —, Zysten, Gliome, Teratome, Tuberkel, Gummen, Chondrome, Fibrome usw. sind beschrieben worden. Auch bei Verletzungen der Hypophyse bzw. bei Blutaustritt in das Gewebe kann es zur Entwicklung einer Dystr. adip. genit. kommen. Auch Hirntumoren selbst, wie anscheinend alle Prozesse, die eine Drucksteigerung im 3. Ventrikel erzeugen, können zu Genitalstörungen und Adipositas führen. Hier sind die Fälle von Hydrozephalus zu erwähnen. Selbst Infektionskrankheiten können gelegentlich die Störungen auslösen. Im allgemeinen werden jüngere Individuen von der Krankheit befallen. Gelegentlich wird auch einmal das Auftreten nach dem 30. Jahre beobachtet. Im Röntgenbild ist die Sella meistens nicht wie bei der Akromegalie vertieft und erweitert, sondern häufig entsprechend einer Schüsselform abgeflacht. Die Proc. clinoidei anteriores sind oft auffallend lang, dünn und atrophisch. Entsprechend den verschiedenen Befunden finden sich in der Literatur sehr verschiedene Ansichten über die röntgentherapeutische Beeinflußbarkeit der Krankheit. In der Zusammenstellung von Küpferle und Szily aus dem Jahre 1926 finden sich 16 bestrahlte Fälle von Dystr. adip. genit. Bei 13 Patienten wurden die Sehstörungen gebessert. Bei 6 Fällen konnte ein

Zurückgehen der dystrophischen Symptome beobachtet werden, während bei den übrigen 10 die Wachstumsstörungen unbeeinflußbar blieben. Bei keinem Patienten wurde die Genitalfunktion gebessert. Marburg und Sgalitzer haben 1930 40 mit Bestrahlungen behandelte Fälle aus der Literatur zusammengestellt, denen sie 7 eigene Fälle hinzufügen. Die Verf. kommen zu dem Schluß, daß ihre Erfahrungen sich mit denen in der Literatur decken, wonach die Strahlenwirkung bei der Dystrophie ungleichmäßig und meistens nicht besonders groß ist. In erster Linie werden neben den Allgemeinerscheinungen die Sehstörungen beeinflußt; gelegentlich Besserung der Genitalstörungen und vereinzelt des Diabetes insipidus und der Adipositas. Je früher die Patienten in Behandlung kommen, um so besser ist der Erfolg.

Die hypophysäre Kachexie beruht auf einem Funktionsausfall des Hypophysenvorderlappens. Nach Falta verhält sie sich zur Akromegalie wie der Morbus Basedow zum Myxödem. Die Ursachen sind: Schwielige Atrophie, Nekrose, Blutungen, Tuberkulose, Lues, Traumen, alle Arten von Tumoren usw. Die Röntgentherapie muß bei der Art der Erkrankung in den meisten Fällen versagen. Stellen sich Funktionsstörungen des Vorderlappens im noch nicht ausgewachsenen Organismus ein, so kann es zu Wachstumshemmungen kommen, die mit Kachexie oder, was häufiger der Fall ist, mit Genitaldystrophie vergesellschaftet sind. Wir erhalten das Krankheitsbild des hypophysären Zwergwuchses. Es sind bisher nur sehr wenig erfolgreiche Bestrahlungen bei dieser Erkrankung veröffentlicht worden.

Als nächste Gruppe ist die ophthalamische Gruppe, auch Chiasmasyndrom genannt, zu erwähnen.

Hierbei finden wir gewöhnlich nur Sehstörungen, welche allerdings für Hypophysenaffektion charakteristisch sind. In der mehrfach erwähnten Statistik Küpferles wurde bei 18 Fällen dieser Erkrankung eine erhebliche Besserung der Augensymptome und sonstigen Druckerscheinungen erzielt. Bei weiteren 14 Fällen wurde geringgradige Besserung bzw. Stationärbleiben der Augensymptome erreicht. Marburg und Sgalitzer kommen zu dem Schluß, daß beim Chiasmasyndrom das Verhältnis der gebesserten zu den nicht gebesserten Fällen etwa 3 : 2 ist. Es wird hervorgehoben, daß selbst die destruierte Sella rückbildungsfähig ist. Nach Ansicht von Porusia ist der Knochen in diesen Fällen nicht zerstört, sondern nur atrophisch gewesen.

Betr. der Strahlenwirkung ist zu sagen, daß bei den Hypophysenadenomen (Akromegalie) eine gesteigerte Röntgenempfindlichkeit des Gewebes besteht, wie es in ähnlicher Weise bei den Schilddrüsenadenomen der Basedowschen Erkrankung der Fall ist. Bei der Dystr. adip. genit. ist nur dann ein Erfolg zu erwarten, wenn die Funktionsstörung der Drüse auf den Druck eines Tumors zurückgeführt werden muß. Bei primärer Unterentwicklung oder teilweisem Schwund der Drüse können Bestrahlungen natürlich keinen Erfolg haben. Beim Chiasmasyndrom ist der Bestrahlungserfolg von der Art des Tumors abhängig. Neben den gegen Bestrahlungen unempfindlichen Tumoren kommen hier manchmal sehr strahlenempfindliche Tumoren vor, die mit relativ kleinen Dosen zum Schwinden gebracht werden. Gelegentlich kann eine günstige Strahlenwirkung auch dadurch zustande kommen, daß weniger der Tumor als ein begleitender Hydrozephalus beeinflußt wird.

Die Radiumbehandlung tritt gegenüber der Röntgenbestrahlung der Hypophyse weit zurück.

Betr. der Bestrahlungstechnik ist zu sagen, daß eine große Zahl von Autoren bei gutartigen Hypophysentumoren die mittleren Dosen für die besten und wirksamsten hält. Von anderer Seite wird eine höhere Dosis von etwa 90% für wirksam gehalten. Wir bestrahlen mit einer errechneten Herddosis von 90%, die wir aber auf 3—4 Tage verteilen, so daß die Wirkungsdosis um den Grad der Gewebserholung vermindert wird. Verabfolgungen von Höchstdosen in einer Sitzung müssen wegen der danach beobachteten Nebenerscheinungen abgelehnt werden.

Bei malignen Tumoren hat sich beim Verf. die Bestrahlungsmethode nach Coutard bewährt, wobei 2000 bis 2500 r in ungefähr 4 Wochen an den Herd appliziert werden.

Es werden dann vom Vortr. an Hand von Diapositiven und kurzen Krankengeschichten die Bestrahlungserfolge bei 17 Fällen von Hypophysenerkrankungen vorgetragen. Die Erfolge sind im wesentlichen dieselben, wie sie in der Literatur häufig berichtet werden.

8 Fälle von Akromegalie mit mehr oder weniger starken typischen Störungen, besonders des Gesichtsfeldes und der Sehschärfe, wurden hochgradig gebessert, so daß bei den meisten praktisch Beschwerdefreiheit eintrat. Erhebliche Besserung wurde auch bei einem Fall von Dystrophia adiposo-genitalis erreicht, der seit 9 Jahren in Beobachtung steht. 8 Fälle von Chiasmasyndromen,

unter welchen sich zwei sichere Fälle mit malignem Tumor befanden (letztere nach Coutard bestrahlt), wurden durch die Strahlenbehandlung außerordentlich günstig beinflußt.

Zum Schluß wird die Notwendigkeit einer frühzeitig gestellten Diagnose betont, da die Erfolge um so besser sind, je eher die Behandlung einsetzt.

Betr. der Frage, ob erst operiert und dann bestrahlt oder umgekehrt behandelt werden soll, steht Vortr. auf dem Standpunkt, daß hier die scharfen Gegensätze wegfallen müssen. Er hält es für zweckmäßig, daß durch gemeinsame Überlegungen der verschiedenen Fachärzte entschieden wird, welche Therapie in dem jeweiligen Falle einzuschlagen ist. Nur so wird den Interessen der Patienten am besten gedient.

Aussprache

R. Thiel (Berlin): Zur Röntgentherapie der Hypophysengeschwülste gestatten Sie mir als Augenarzt eine kurze Bemerkung. In den letzten Jahren wurden 23 Patienten der Universitäts-Augenklinik Berlin mit klinisch und röntgenologisch sichergestellten Hypophysentumor mit Röntgenstrahlen behandelt. 3 Fälle konnten aus äußeren Gründen nicht weiter kontrolliert werden.

Die Beobachtungszeit betrug:	1 Jahr	6 Fälle
	2 Jahre	2 ,,
	3 ,,	3 ,,
	4 ,,	3 ,,
	5 ,,	1 Fall
	6 ,,	3 Fälle
	9 ,,	1 Fall
	13 ,,	1 ,,

Legt man als Maß für den am Auge erzielten Behandlungserfolg zentrale und periphere Sehschärfe zugrunde, so ergibt sich:

Sehschärfe und Gesichtsfeld unverändert	4 Fälle	(3 vor der Behandlung normal)
gebessert	1 Fall	
verschlechtert	4 Fälle	(1 Röntgenkatarakt)
Sehschärfe unverändert, Gesichtsfeld gebessert	3 Fälle	(1 Röntgenkatarakt)
Sehschärfe unverändert, Gesichtsfeld verschlechtert	2 Fälle	
Sehschärfe gebessert, Gesichtsfeld unverändert	1 Fall	
Sehschärfe verschlechtert, Gesichtsfeld unverändert	3 Fälle	(Röntgenkatarakt)
Sehschärfe verschlechtert, Gesichtsfeld gebessert	2 Fälle	(Röntgenkatarakt).

Als Komplikation wurde in 7 Fällen eine Röntgenkatarakt beobachtet. Sie trat auf nach

1 Jahr	in	1 Fall
2 Jahren	,,	1 ,,
3 ,,	,,	1 ,,
4 ,,	,,	3 Fällen
7 ,,	,,	1 Fall

Die beiden Fälle, bei denen schon nach 1 bzw. 2 Jahren eine Röntgenkatarakt beobachtet wurde, zeigten schon im Beginn der Behandlung Linsentrübungen. Im ersten Falle handelte es sich um kongenitale punktförmige Linsentrübungen (Cataracta punctata coerulea), im zweiten um vordere und hintere Rindentrübungen in Form der Cataracta coronaria senilis.

Die angewandte Röntgendosis war verschieden (genaue Angabe über die Dosierung erfolgt in ausführlicher Publikation). Sie überschritt in der Regel niemals 75% der HED pro Feld. Daß aber auch kleinere Dosen schädlich sein können, wissen wir auf Grund experimenteller Untersuchungen (**Rohrschneider**). In der Linse, dem strahlenempfindlichsten Teil des Auges, tritt nämlich eine Kumulation mehrfach angewandter Röntgenstrahlendosen ein, die zu einer Spätschädigung der Linse (Röntgenkatarakt) führt. (Literatur bei **Rohrschneider**, Arch. Augenheilk. **106**, 221.)

Wenn auch die operative Entfernung der Röntgenkatarakt keine größeren Schwierigkeiten bietet als die einer Alterskatarakt, so wäre es trotzdem wünschenswert — aus diesem Grunde glaubte ich unsere Beobachtungen Ihrem Kreise vortragen zu sollen — danach zu suchen, wie sich vielleicht durch einen noch besseren Strahlenschutz Augenkomplikationen in Zukunft vermeiden lassen.

Gabriel (Meseritz-Obrawalde): Neben den somatischen Veränderungen treten bei Hypophysentumoren auch psychische Veränderungen auf. Wir haben z. B. in einzelnen Fällen von Akromegalie die Patienten vollkommen asozial werden sehen. Auch diese Symptome wurden durch die Röntgenbestrahlung behoben. Diese Beobachtungen haben uns im letzten Jahre veranlaßt, die Bestrahlung des Mittelhirns und der Hypophyse bei einer Erkrankung anzuwenden, welche zwar nicht durch einen Tumor der Hypophyse, aber nach unsern bisherigen Untersuchungen in einer Korrelationsstörung der innersekretorischen Tätigkeit der Hypophyse zu bestehen scheint. Es handelt sich um die akute Schizophrenie, bei welcher die bisherige Therapie ziemlich machtlos war. Es gelingt, wie schon aus der Literatur bei anderen Erkrankungen bekannt ist, die Erregungszustände zu beeinflussen und die Kranken in einen geordneten Zustand zu bringen. Die Zahl der Fälle ist noch nicht groß und die Beobachtungszeit noch nicht lange. Doch soll diese Mitteilung als Anregung dienen.

Heeren (Würzburg): Die Bestrahlung der Hypophysentumoren nach der von **Holfelder** angegebenen Technik (mehrere Felder konzentrisch auf den Tumor gerichtet, Dosis fraktioniert gegeben, aber nicht protrahiert nach **Coutard**) ergab am Universitäts-Röntgeninstitut Frankfurt die in folgenden Tabellen angeführten Ergebnisse. Dabei wurden als geheilt im Gegensatz zu den Patienten, die als beschwerdefrei bezeichnet wurden, nur solche aufgeführt mit einer längeren Beobachtungszeit als 4 Jahre.

Gruppe I: Hypophysentumoren mit Lokalsymptomen, ohne erkennbare innersekretorische Störungen.

12 Fälle, davon 1 verschollen,
3 gestorben (1 nach 3½ Jahren).
8 Fälle noch in Beobachtung.
3 gebessert,
2 beschwerdefrei,
3 geheilt.

Gruppe II: Hypophysentumoren mit innersekretorischen Störungen (Akromegalie).

11 Fälle, davon 3 verschollen,
1 gestorben (nach 1½ Jahren).
7 Fälle noch in Beobachtung.
4 gebessert,
2 beschwerdefrei,
1 geheilt.

Gruppe III: Hypophysentumoren mit innersekretorischen Störungen (Dystrophia adiposogenitalis).

4 Fälle, davon 3 verschollen (nach erster Bestrahlung).
1 Fall gebessert, seit 8 Jahren in Beobachtung.

Jess (Gießen) weist darauf hin, wie häufig die Diagnose der Hypophysentumoren anfangs nicht gestellt wird, zumal dann, wenn das Symptom der Akromegalie fehlt. So wurde von einem Augenarzt bei einem jungen Mädchen, welches an Sehstörungen bei gleichzeitigem Einsetzen von Amenorrhoe litt, eine Sehnervenentzündung infolge unterdrückter Menstruation angenommen. In der Tat handelte es sich aber um einen Hypophysentumor mit doppelseitiger Stauungspapille und durch ihn verursachtes Ausbleiben der Menstruation. In einem anderen Fall lag ein Patient monatelang in einem Krankenhaus unter der Diagnose multiple Sklerose. Es ist deshalb Pflicht in allen unklaren Fällen zerebraler Störungen gute Röntgenaufnahmen der Schädelbasis anzufertigen und Gesichtsfeldaufnahmen zu machen, welche durch typische hemianopische Defekte die Diagnose sofort ermöglichen. Für die Behandlung der Hypophysentumoren gilt an der Gießener Augenklinik der Grundsatz, daß zunächst alle Tumoren der Röntgenbestrahlung unterworfen werden unter sorgfältiger Kontrolle des Gesichtsfeldes und der Sehschärfe sowie des Allgemeinbefindens. Zahlreiche Fälle werden durch Röntgenstrahlen zum Stillstand gebracht, bei denen man wahrscheinlich Adenome annehmen muß. Ein solcher Fall wurde u.a. jetzt 17 Jahre lang beobachtet mit Erhaltung des Sehvermögens auf dem einen Auge, dessen Gesichtsfeld hemianopisch war. Nicht zu vermeiden ist in vielen Fällen intensiver Röntgenbestrahlung der Hypophyse das Auftreten eines typischen Röntgenstares, der sich langsam von der hinteren Rinde der Linse aus entwickelt, oft erst nach Jahren Sehstörungen macht und nur ganz allmählich zur totalen Linsentrübung führt. Auf diese mögliche Spätschädigung ist bei allen Durchstrahlungen des Schädels aufmerksam zu machen. Es besteht zweifellos eine individuell verschiedene Empfindlichkeit der Linsen. In einem Fall reagierte eine Patientin mit Hypophysentumor auf jede Röntgenbestrahlung mit intermittierendem Fieber, welches jedesmal 5—6 Tage andauerte. Es muß hier wohl eine Reizung des in seiner Lage noch nicht sicher bekannten Wärmezentrums durch die Röntgenstrahlen angenommen werden.

Fleischer (Erlangen): Die Strahlentherapie der hypophysären Geschwülste hat auch nach meinen Erfahrungen nicht selten günstige Erfolge (Besserungen oder Stationärbleiben) für längere Zeit gebracht. Die Strahlentherapie wird infolgedessen meist als erste Behandlungsart in Frage kommen. Bei ihrem Versagen soll aber mit Operation nicht gezögert werden, damit keine Verschleppung eintritt. Wichtig ist genaue Kontrolle der Kranken durch längere Zeit hindurch, damit nicht doch allmähliche Verschlechterung, insbesondere Erblindung eintritt. Wiederholte Bestrahlungen durch längere Zeit hindurch kommen in Frage.

Igersheimer (Frankfurt/M.): Über zwei Fragen hätte ich gern, wenn möglich, Aufklärung. Ich beobachtete mehrfach sowohl bei Bestrahlung von Tumoren der Hypophyse selbst als auch bei parasellaren Tumoren, daß bereits am Tag der ersten Bestrahlung oder am Tag nachher eine ausgesprochene Besserung des zentralen Sehens vorhanden war, zustandegekommen dadurch, daß ein bis zum Fixierpunkt reichendes bitemporales Skotom sich gerade vom Fixierpunkt zurückgezogen hatte. Ich kann mir nicht recht vorstellen, daß der Tumor selbst in so schneller Zeit auf die Bestrahlung Veränderungen im Sinne der Verkleinerung zeigen kann und habe mir gedacht, daß evtl. ein gleichzeitig bestehendes Ödem oder ein sehr schwellungsfähiges Gewebe durch die Bestrahlung beeinflußt worden sei. Ich wüßte gern von den Herren Pathologen und Röntgenologen, ob sich für eine solche Vorstellung sonstige Parallelen finden. — Die zweite Frage, die praktisch oft eine sehr große Rolle spielt, betrifft die Operabilität bestrahlter Hypophysentumoren. Ich weiß, daß auf diesem Gebiet die Autoren schon verschiedene Ansichten geäußert haben. Im großen ganzen ist aber darüber überhaupt sehr wenig zu finden, deshalb wäre mir eine Auskunft über den derzeitigen Stand der Frage sehr erwünscht.

Schulte (Schlußwort): Zu den Diskussionsbemerkungen habe ich zu sagen, daß ich niemals nach den Bestrahlungen Röntgenschädigungen der Augen gesehen habe.

Es empfiehlt sich, bei Bestrahlungen die Augen möglichst zu schützen, was sich bei unserer Technik immer leicht erreichen läßt. Der Empfehlung eines der Herren Diskussionsredner, die Patienten auch nach der Bestrahlung möglichst lange in Beobachtung zu halten und evtl. häufiger nachzubestrahlen, kann ich nach meinen Erfahrungen nur beistimmen.

III. Maler Kurt Wehlte (Berlin): **Gemäldeuntersuchungen mit Röntgenstrahlen** (Der Vortrag wurde im Kerckhoff-Institut in Bad Nauheim gehalten)

Die Geschichte der maltechnischen Röntgenographie ist noch jung. 1896 soll Röntgen selbst schon Farbschichten und sein Freund Geh. Rat Töpler an der Technischen Hochschule, Dresden, bereits Gemälde durchleuchtet haben. Im gleichen Jahre hat angeblich Prof. Dr. Walter König,



Abb. 1. Rembrandt, Selbstbildnis, Staatl. Gemäldegalerie Kassel (Phot. Schaumlöffel, Kassel).

Frankfurt a. M., auch Röntgenphotos von Malereien hergestellt, doch horchte die Öffentlichkeit erst auf, als 1913 der Arzt Dr. Alexander Faber in Weimar angab, Gemälde mit allen Einzelheiten, Übermalungen und dergleichen, im Röntgenbild wiedergeben zu können. 1914 wurde ihm unverständlicherweise das Verfahren an sich patentiert. In Deutschland waren damals alle Interessen auf die Kriegsereignisse gerichtet, und so war es das Ausland, das Fabers Anregungen aufgriff und nach Friedensschluß zuerst über Amerika und Frankreich, dann aber auch über andere Länder Publikationen über sensationelle Erfolge zu uns gelangen ließ, während in Deutschland niemand mehr von dem ungenutzten und für den Erfinder recht kostspieligen Patent wußte, das noch bis 1937 läuft.

Im Jahre 1928 geriet ich zum erstenmal mit dem Patent in Konflikt, indem das Röntgeninstitut der Technischen Hochschule Dresden (Prof. Wiedmann) maltechnisch sachverständige Mitarbeit benötigte. Es handelte sich damals um erneute Überprüfung der Schädigungsfrage bezogen auf Werk-

stoffe der Maltechnik. Diese immer wieder auftauchenden Erörterungen gehen von Kreisen aus, die der Röntgentechnik selbst fernstehen und Verbrennungserscheinungen am menschlichen Körper irrtümlich auch auf Kunstwerke beziehen, obgleich schon längere Zeit von J. F. Cellerier am Louvre in Paris, von E. Mercier in Dijon, Dr. A. M. de Wild im Haag und von anderen Forschern in Amerika und besonders am Holzknecht-Institut in Wien mit Röntgenstrahlen bei Gemäldeuntersuchungen gearbeitet wird. Ich stellte damals im Maltechnischen Laboratorium der Akademie der bildenden



Abb. 2. Rembrandt, Selbstbildnis, Röntgenaufnahme des gleichen Gemäldes wie Abb. 1 (Aufn. Wehlte, Berlin). Im Röntgenfilm wurde als sensationelle Überraschung unter dem Selbstbildnis ein weiblicher Kopf mit Haube und Kragen sichtbar. Rembrandt hat bei der Übermalung die Lichtpartien und ein Auge des ursprünglichen Gemäldes für sein Porträt benutzt. Von dem oberen Bild erscheint im Film nur die durch dickeren Farbauftrag gegebene Nase.

Künste, Dresden, Aufstrichtafeln mit unseren gebräuchlichsten Künstlerfarbstoffen her, die dann in verschiedenen, sich teilweise überschneidenden Bahnen intensivster Röntgenbestrahlung sowie ungefilterten Ultraviolettstrahlen ausgesetzt wurden. Schon aus Gründen der Ersparnis an Energie, Zeit und Röhrenabnutzung wurden ein abnorm geringer Fokalabstand und außerdem eine für Gemäldeprüfung unnormal starke Strahlendosis gewählt (35 kV, 360000 Milliamperesekunden). Eine Strahleneinwirkung war auf der gesamten Farbenskala auch dort nicht zu erkennen, wo bestimmte Veränderungen vermutet worden waren. Dagegen überraschte Kremserweiß (basisch kohlensaures Blei) durch

eine deutlich wahrnehmbare, leichte Verdunkelung, die nach wenigen Stunden am zerstreuten Tageslicht wieder verschwand. Eine Glanzänderung der Oberfläche (Angelegenheit des Bindemittels) erfolgte nicht. Der Versuch wurde dicht vor der Röhrenwand wiederholt, wobei infolge der minimalen Entfernung die verdunkelnde Erscheinung schon nach 20 Minuten auftrat. Der unmittelbar darauf vorgenommene Versuch, an diesem Aufstrich Rückstrahlungserscheinungen auf einer photographischen Platte festzustellen, blieb negativ. Auch unter filtriertem Ultraviolettlicht zeigte der von Röntgenstrahlen getroffene Teil des Bleiweißaufstrichs unverändert normale Reaktion. Nach Aufbewahrung im Dunkeln war 6 Monate später die Verdunkelung noch schwach zu erkennen, nach 9 Monaten war sie verschwunden. Auch heute sind an der gesamten Versuchsreihe keine nachhaltigen Wirkungen wahrzunehmen, so daß auch eine katalytische Einwirkung jetzt nicht mehr naheliegend erscheint.



Abb. 3.



Abb. 4.

Abb. 3. Rubens, Bildnis eines jungen Mannes, Staatl. Galerie Kassel (Phot. Schaumlöffel).

Abb. 4. Rubens, Röntgenbild des Gemäldes Abb. 3 (Aufn. Wehlte). Deutlich sichtbar die als Untermalung auf hellem getönten Gipsgrund mittels Bleiweiß gegebene Modellierung der Lichtpartien. Das Röntgenbild zeigt den maltechnischen Aufbau.

Parallelversuche werden trotzdem auch von anderer Seite[1]) fortgesetzt, aber es kann bei allem Verantwortungsgefühl die Behauptung gelten, daß bei fachgemäß durchgeführten Röntgenaufnahmen keine Schädigungen der Gemälde zu erwarten sind. Ein nachfolgender Versuch an einem Gemälde des 18. Jahrhunderts ergab nach forcierter Bestrahlung dafür eine Bestätigung.

In den letzten Jahren begann das Fogg-Art-Museum der Harward-Universität (Cambridge/Mass. USA.) auch an deutschen Museen methodische Gemäldeuntersuchungen mit Röntgenstrahlen vornehmen zu lassen. Nach Klärung der Patentrechtslage, nach Erlangung von Lizenzen widmete ich mich nebenamtlich diesem Auftrag und nahm bisher über 900 Durchleuchtungen vor. Diese amerikanische Aufgabe brachte nicht nur unseren Museen wertvolle Aufklärungen, sondern wirkte sich auch fördernd auf Apparatebau und Technik in diesem Spezialgebiet aus.

1) Dr. Petertil.

Da Gemälde schon aus versicherungstechnischen Gründen nicht die staatlichen Gebäude verlassen dürfen, ist man darauf angewiesen, mit transportablen Apparaturen zu arbeiten. Im Ausland ist ein tragbarer Philips-Apparat, der ohne Instrumente und Reguliervorrichtungen ausgestattet ist, gebräuchlich. In Deutschland ist der Bau dieses Geräts auf die Firma C. H. F. Müller, Hamburg, übergegangen. Die Firma AGEMA, Berlin, hat ein kleines Hochfrequenzgerät diesen Zwecken dienstbar gemacht. Meine ersten Arbeiten nahm ich mit einer kleinen Klinikapparatur von Siemens-Reiniger-Veifa vor, an deren wassergekühlten Multixröhre ungefähr 35 kV lagen. Unterdessen entwickelte Siemens & Halske ein Spezialgerät (Abb. 5), das im Laufe meiner Arbeit mehrfach Verbesserungen erfuhr und augenblicklich als das leistungsfähigste Kleingerät angesprochen werden muß. In einem einzigen

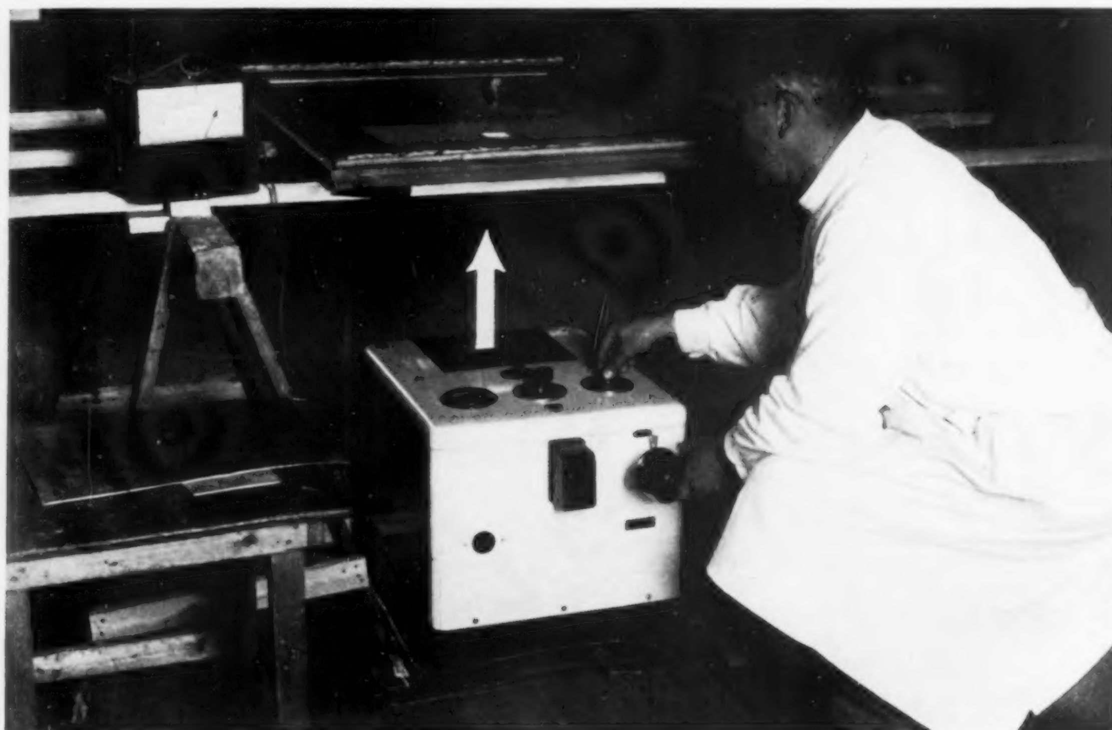


Abb. 5. Siemens-Gemäldeprüfapparat (vgl. Text S. 15). Der Pfeil bezeichnet die Mitte des austretenden Strahlenbündels. Auf Gleitschienen mit Justiervorrichtung liegt das Gemälde mit dem dicht auf der Bildseite aufliegenden Film (Einzelpackung, ohne Verstärkerfolie und ohne Kassette).

Metallkasten (41 × 47 × 56 cm) befindet sich ein Transformator, welcher die aus der normalen Lichtleitung entnommene Wechselspannung auf 20 kV und auf einer zweiten Schaltstufe auf 30 kV Scheitelwert umformt. Ein regulierbarer Heizwiderstand und ein primärseitig zwischengeschaltetes Amperemeter ermöglichen ein weitgehend exaktes Arbeiten mit diesem Halbwellenapparat, der hochspannungs- und strahlensicher konstruiert ist. Der punktförmige Brennfleck und ein Lindemann-Fenster gewährleisten ein Erfassen feinster Einzelheiten. Der Strahlenaustritt erfolgt in der Regel senkrecht nach oben. Entgegen der üblichen Aufnahmetechnik bei Gemäldeuntersuchungen mit horizontaler Strahlenrichtung ziehe ich aus nicht unwesentlichen Gründen die erstgenannte Anordnung vor, wobei das Gemälde mit der Bildseite nach oben relativ dicht über der Apparatur auf Böcken ruht, so daß ein Fokalabstand von 60 cm entsteht (Abb. 5). Als Photomaterial hat sich der doppelseitig begossene Agfa-Film „Sino" 30 × 40 cm in Einzelpackung bewährt, der eine sehr steile Gradation aufweist. Kurioserweise entstehen bei der maltechnischen Röntgenographie Positive, d. h. den Helldunkelwerten des betreffenden Gemäldes im wesentlichen entsprechende Filmbilder. Diese Erscheinung verdanken wir dem günstigen Umstand, daß in der Malerei von altersher das stark absorbierende Bleiweiß eine führende Rolle spielt. Fast alle hellen Bildpartien sind damit ausgemischt und erscheinen somit hell im Film,

während mit wenigen Ausnahmen alle anderen dunkleren bunten Farbstoffe von untergeordneter Bedeutung bleiben. Selbst in Fachzeitschriften findet man heute noch die Annahme verbreitet, daß die in der neuzeitlichen Malerei verwendeten Farben röntgenographisch nicht erfaßt wurden. Das ist ein Irrtum, der auf falscher Deutung der Filme und auf maltechnischer Unkenntnis beruht, denn wir Maler haben auf unserer Palette außer einigen neueren Ergänzungen immer noch dieselben Farbstoffe, auf welche auch die alten Meister angewiesen waren. Neben dem Farbauftrag, der die Pinselhandschrift

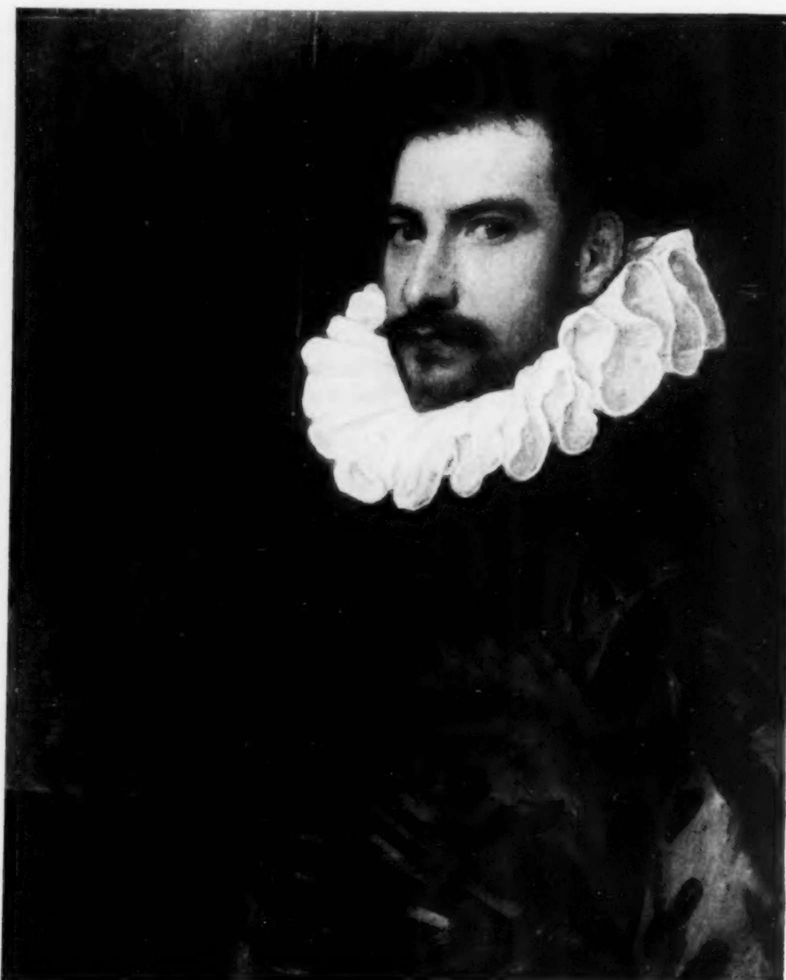


Abb. 6. Tintoretto, Herrenbildnis, Staatl. Galerie Kassel (Phot. Schaumlöffel).

und die maltechnischen Gepflogenheiten des Meisters im Röntgenbild hervorgehoben wiedergibt, werden auch die Strukturen des Untergrundes (Leinwand, Holz) sichtbar. Bei der üblichen Strahlendosierung werden diese Untergründe jedoch durchstrahlt. Was röntgenographisch in Erscheinung tritt, ist lediglich das feine Reliefbild der unter den Farben liegenden Grundiermasse, die in Holzmaserung eindringt oder von darin zur Hälfte eingebetteten Leinenfäden verdrängt ist. Außerdem bleiben dem unerbittlich diagnostizierenden Röntgenstrahl auch Änderungen von der Hand des Künstlers (Pentimenti) oder spätere Zutaten und Restauriermaßnahmen nicht verborgen, desgleichen die natürlichen Alterserscheinungen (Netz- und Gittersprünge), was für die forschende Materialgeschichte von Bedeutung ist. Für die zu wählende Strahlenqualität wie für die Dosierung ist wohl Holzart und Stärke einer Maltafel maßgebend, in viel höherem Maße aber die Zusammensetzung der als Filter wirkenden Grundierungsschicht (Bleiweißgehalt), der Rückseitenschutz und vor allem die Malweise des betr. Meisters. So genügten z. B. bei 35 mm starkem Pappelholz eines florentinischen Gemäldes des 16. Jahrhunderts

(Bronzino) 19 kV, während ich bei manchen Leinwandbildern mit 40 kV arbeiten muß. Der große Vorzug der Siemensapparatur beruht auf dem vollen Auswerten der weichen Strahlen infolge des Lindemannfensters, mitunter wird aber das Röntgenbild dadurch derartig kontrastreich, daß man zu härterer Strahlung und in Sonderfällen sogar zu Aluminiumfiltern greifen muß. Ich vertrete den Standpunkt, daß bei exakten Untersuchungen mehrere Aufnahmen mit verschiedener Strahlenqualität nötig sind. Die Wahl eines geringen Fokalabstandes, die auch Nachteile durch Unschärfen am Strahlenrand bringen kann, wird jedoch notwendig, wenn bei Holztafeln eine durch Bemalung oder durch Signaturen störende Rückseite mittels fixiert oder beweglich veränderten Strahlenwinkels verzerrt werden muß. Schwierigkeiten bieten stets die hinter Gemälden nachträglich angebrachten Parkettierungen, vor allem bei dünnen oder durch Behobelung geschwächten Holztafeln. In den meisten Fällen sind die quer zur Holzmaserung beweglich angeordneten Einschubleisten verklemmt, können nicht entfernt werden und diktieren die Wahl einer härteren Strahlenqualität, um die Kontraste im Untergrund auszugleichen, welche mitunter die ganze Deutlichkeit der Malschicht in Frage stellen. In bezug auf die positive Bildwirkung auf dem Film machen vielfach Gemälde vor 1500 eine Ausnahme, wenn helle Bildstellen nicht durch aufgemalte Bleiweißschichten gegeben wurden, sondern durch dünne Farblasuren auf ausgesparten Stellen, an denen ein wenig strahlenfilternder heller durchscheinender Malgrund optisch im Sinne eines weißen Aquarellpapiers ausgenutzt worden ist. Auch dunkle Lasurfarben im Bilde wie echter Ultramarin (lapis lazuli) oder Krapplack weichen von der Norm im Röntgenbilde ab und kommen hell, weil diese aus maltechnischen Gründen eine mehr oder weniger impastierte Bleiweißuntermalung notwendig machten. Ebenso sind dunkle Eisenoxyde (in Bolusgründen) wie auch Zinnober und Bleimennige wegen ihres hohen Gehaltes an schweren Metallen als Outsider anzusprechen. Eine Reihe seltsamer Erscheinungen bedarf noch der Klärung durch vergleichende Materialuntersuchungen unter konstanten Strahlungsverhältnissen, was ich als unsere derzeitig wichtigste Aufgabe bezeichnen möchte. Man hüte sich vor Oberflächlichkeit beim Lesen der Filme, was um so näher liegt, als viele Röntgenaufnahmen selbst auf den Laien den Eindruck leichter Deutbarkeit machen.

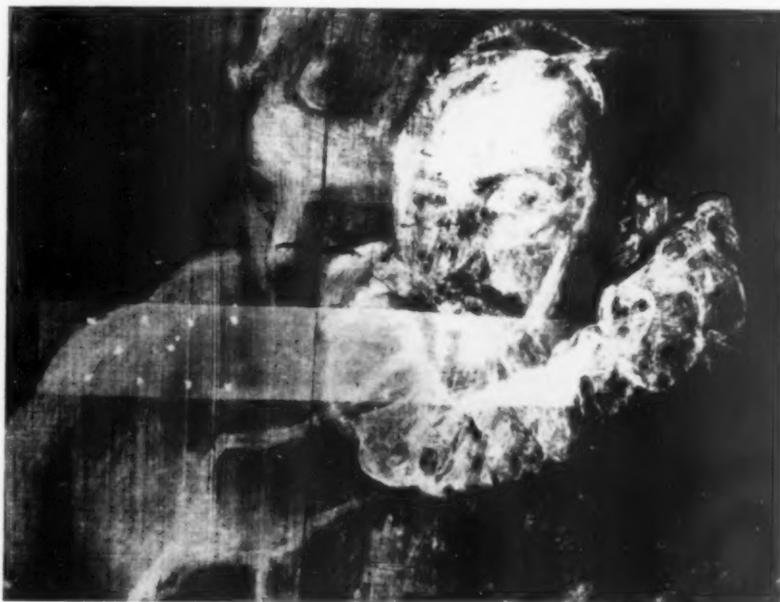


Abb. 7. Tintoretto, Röntgenbild des Gemäldes Abb. 6 (Aufn. Wehlte). Als Malfläche diente eine Leinwand, die bereits Malerei trug. Der Meister überzog damit eine Holztafel, die durch ein aufgenageltes Leistenstück im Stoß mangelhaft gesichert wurde, und malte darauf, mit hellen mehrfach abgeänderten Aufzeichnungslinien beginnend, das Porträt.

Was bietet heute die verfeinerte maltechnische Röntgenographie dem Kunstwissenschaftler, dem Konservator, dem Kunsthändler und nicht zuletzt dem schaffenden Künstler?

Bisher war man vorwiegend auf linsenoptische Hilfsmittel angewiesen, womit man nur die Oberfläche des Gemäldes abtastete und wobei man auf ein jeweils kleines Gesichtsfeld beschränkt war. Dagegen gibt das Röntgenbild auf relativ großer Fläche mit dokumentarischem Wert, demjenigen, der über genügend diagnostische Kenntnisse verfügt, über Dinge Aufschluß, die bisher verborgen oder linsen-optisch nicht ohne weiteres zugängig waren.

In der ersten Begeisterung von sensationellen Funden überschätzte man die Leistungsgrenzen der maltechnischen Röntgenographie. Das Wissen des Historikers und Stilgefühl, lassen sich damit

nicht ersetzen, doch das technisch gute Röntgenbild hilft den Blick schärfen, Vermutungen kritisch überprüfen, Zusammenhänge klären und Erkenntnisse bestätigen. In Sonderfällen werden Hypothesen und Expertisen beweiskräftig erschüttert oder durch Überraschungen zu Fall gebracht. Wo in der Öffentlichkeit diese neue Untersuchungstechnik als generell anwendbares Mittel zum Erkennen von Fälschungen hingestellt wird, handelt es sich um übertriebene Einschätzung der Teilaufgaben, welche der Röntgenographie zufallen und welche nur von Fachleuten zuverlässig bearbeitet werden können.

Der museale Wert der Durchleuchtung erstreckt sich auf rasches Erkennen des Erhaltungszustandes sowie nachträglicher Veränderungen an Gemälden, wofür auch der Kunsthändler lebhaftes Interesse zeigt. Manche Schicksalsschläge, aber auch alte und neuere Restaurierungssünden werden offenbar, manche bis zum Grade der Verfälschung getriebene Ergänzungen beweiskräftig entlarvt. Andererseits bekommt der sinnvoll arbeitende Konservator sowie der gewissenhafte Museumsleiter, deren schwere Verantwortung nicht zu verkennen ist, mit der Röntgenaufnahme eine Verteidigungswaffe an die Hand, wo es in Streitfällen gilt, sich zu rehabilitieren. Der amerikanische Kunsthändler verlangt heute das Röntgenbild als Sicherheit.

Wir Maler richten beim Studieren alter Meisterwerke unser Augenmerk wieder in erhöhtem Maße auf den maltechnischen Aufbau und ziehen daraus wichtige Schlüsse für unsere eigene künstlerische Arbeit. Weltanschauungen und Kunstauffassungen sind dem lebendigen Wandel der Zeiten unterworfen, aber die werkstofflichen Ausdrucksmittel und die erkannten optischen und chemischen Gesetzmäßigkeiten im Kunstschaffen sind wesentlich dieselben geblieben. Die neuesten röntgenographischen Ergebnisse vermitteln dem Künstler wertvolle Erkenntnisse und gewähren bisweilen mit überraschender Deutlichkeit Einblicke in Arbeitsweisen und Werkstättenverhältnisse der großen Vorgänger.

Man unterscheidet im Röntgenbild den zielsicheren Bildaufbau bei Rubens (Abb. 3 u. 4) auf hellen, leuchtenden Malgründen mühelos von unsicher tastenden Arbeiten unbedeutender Zeitgenossen, man erkennt die temperamentvollen Arbeitsgänge eines Tintoretto (Abb. 6 u. 7), der seine Werke auf dunklen Gründen unter ganz anderen werkstofflichen Voraussetzungen schuf. Man sieht die Arbeitsweise des jungen Rembrandt, als er die frühen Saskiabilder malt, bewundert auf fachgemäß ausgesuchten Eichenplatten (Maserung und Markstrahlung im Röntgenbild) die klare Pinselhandschrift seiner Studienköpfe ohne spätere Korrekturen und schaut dem älteren Meister zu beim Schaffen der großen malerisch flüssigen Kompositionen, wo die Bildidee nicht immer in unumstößlicher Konzeption feststeht, sondern wo alles bewegliches Gestalten ist und mehrfachen Veränderungen (Abb. 1 u. 2) unterworfen wurde. Der forschende Röntgenstrahl tastet weit zurück, zerlegt optisch die mühsam für Vergoldung hergerichteten Altartafeln früher Italiener und zeigt uns die unproblematisch anmutende Welt Dürers in zarten, klaren Schichten auf peinlich geschliffenen Gipsgründen. Bewundernd schaut der Betrachter von Röntgenbildern mit geschärftem Blick in subtile innige Kleinarbeit, steht im anderen Falle ergriffen vor wuchtigen Korrekturen eines spontan Schaffenden (Abb. 7) und findet schließlich anklingende Parallelen bei van Gogh, in dessen scheinbar sprunghaft ekstatischen Schöpfungen durch das Röntgenogramm so viel Gesetzmäßigkeit offenbar wird, daß sein Gesamtwerk selbst durch gediegene Fälschungen nicht unerkannt verwässert werden konnte.

Der Quell derartiger Beobachtungen fließt aber leider nicht immer klar. Wo er durch fremde Zutaten getrübt wurde, vermittelt die Röntgenaufnahme den ursprünglichen Zustand oder läßt ihn bei argen Zerstörungen wenigstens ahnen, und das ist ungeheuer wertvoll; denn der verständnisvolle Beschauer von heute will keine verschönten Bilder, sondern möchte das auf uns Überkommene möglichst unverfälscht schauen.

Wir stehen mit der maltechnischen Röntgenographie trotz unverkennbarer Fortschritte noch immer an einem Anfang, ohne die Gewinne voll auswerten zu können. Uns fehlen in Deutschland die umfassenden Vergleichsmöglichkeiten, die das Fogg-Art-Museum bereits gesammelt hat. Aber es steht zu hoffen, daß auch unsere Museen, durch die amerikanische Arbeit angeregt, langsam beginnen werden, ein Röntgenbildarchiv aufzubauen und wir werden mit der dringend geforderten Fortsetzung vergleichender Materialuntersuchungen die Basis für methodische Forschungsarbeit schaffen, auf welcher die beteiligten wissenschaftlichen Fachgruppen weiterbauen können.

Fremdsprachliche Zusammenfassungen der Originalarbeiten von Heft 1

1. E. Unshelm (Cologne): **Cystic appearances in the juvenile thorax** (p. 1). Detailed descriptions of two cases of lung cysts in juveniles. In the first case of a four years old child, a cyst developed in the left upper lobe after a lobar pneumonia, and was investigated by a series of radiographs. Within two to three months there was a relatively rapid growth of this cyst. By the injection of Iodipin into the cavity it was shown there was a communication with the bronchial tree, and this communication similated a valve. After the injection of Iodipin in the course of a few years there was a considerable diminution of the cyst. The author believes that this case should be considered as a post-empyemic valved pneumo-cyst. In the second case of a five years old child there was a large cyst in the posterior upper region of the right lung, which clinically was of 17 months duration. Also in this case the peroral injection with Iodipin showed a communication with the bronchial tree. The size of the cyst varied somewhat during the course of observation and a fluid level was present in the lower part of the cyst. Whilst the first child was free of symptoms resulting from the presence of this cavity, the second child suffered every year from the occurrence of acute bronchiectasis, with pyrexia and the expectoration of a large quantity of sputum. The second case was considered to be a congenital large solitary bronchiectic cavity i. e. a bronchial cyst. The author enumerates the most important cysts which can occur in the thorax of a child.

1. E. Unshelm (Cologne): **Formations kystiques dans le thorax de l'enfant** (p. 1). Description détaillée de 2 cas de kystes intra-thoraciques survenus chez un enfant. Dans le Ier cas, chez un enfant de 4 ans, un kyste consécutif à une pneumonie du lobe supérieur gauche, a pu être suivi par une série de radiographies. Le kyste se développait avec une rapidité relativement grande, dans l'espace de 2 à 3 mois. Une injection d'Iodipine pratiquée dans la cavité kystique a montré qu'elle communiquait avec les bronches. Après cette injection, la formation kystique a régressé considérablement dans l'espace d'un an. L'A. croit qu'il s'agissait d'un kyste pneumonique à soupape, résultant de la fonte purulente d'un foyer pneumonique. Dans un 2 ème cas, l'enfant âgé de 15 ans, était porteur d'un kyste volumineux à la partie supéro-postérieure du poumon droit, constaté depuis l'âge de 17 mois. Ce kyste communiquait également comme dans le premier cas, avec les bronches, comme l'a montré l'exploration à l'Iodipine. Les dimensions de ce kyste ont varié pendant les différents examens; de temps à autre apparaissait un niveau horizontal indiquant l'existence d'un liquide.

Dans le Ier cas, le kyste ne provoquait aucun trouble, alors que le deuxième enfant a montré des poussées successives de fièvre, s'accompagnant d'expectoration très abondante, comme on en voit dans les ectasies bronchiques. Ce deuxième cas fut interprété comme une ectasie bronchique, unique, congénitale, très volumineuse, respectivement comme un kyste bronchique. Enumération des formations kystiques les plus importantes, qu'on peut rencontrer chez l'enfant.

---

2. Max Holzmann (Zurich): **Radiological Appearances of Tricuspid Disease** (p. 14). A review is given of the known radiological symptoms of tricuspid disease. In addition, two cases are described of an hitherto unknown rare radiological appearance of this disease. In the first case there was an extensive shadow passing laterally upwards across the aortic arch in the left mediastinum, which showed a ventricular systolic pulsation, which was due to tricuspid insufficiency, resulting from a greatly enlarged left vena anonyma. In the second case one observed at the right diaphragmatic dome a double waved liver pulsation, a phenomenon which was due to the marked regurgitation into the liver as a consequence of the powerful action of the right antrum. Such a symptom can arise, not only due to tricuspid disease, but also to similar conditions of regurgitation of other origin.

2. Max Holzmann (Zurich): **L'examen radiologique dans l'insuffisance tricuspidienne** (p. 14). Aperçu des symptômes radiologiques constatés dans l'insuffisance tricuspidienne. Communication de 2 cas montrant des signes radiologiques d'un caractère spécial. Dans le premier cas il existait une ombre coiffant le bord gauche, de la crosse aortique et s'étendant dans le médiastin de ce côté. Cette ombre était animée de pulsations systoliques. Elle correspondait à la veine azygos gauche dilatée considérablement à la suite d'une insuffisance tricuspidienne. Dans le deuxième cas, on constatait un pouls hépatique à double onde, se traduisant radiologiquement par des soulèvements de la coupole diaphragmatique droite, ce qui indiquait une stase hépatique coexistant avec des contractions suffisamment énergiques de l'oreillette droite. Ces symptomes peuvent donc exister non seulement dans une insuffisance tricuspidienne, mais également dans des stases hépatiques d'une origine différente.

---

3. L. Popp (Galatz, Rumania): **Tumours of the heart, with special reference to a case of sarcoma of the right auricle** (p. 23). A detailed treatment of tumours of the heart, with spezial reference to a particular case of sarcoma of the wall of the right auricle, controlled by post mortem. It appears that this must be the first published observation in radiological literature of a myocardial tumour.

On the basis of this case the author believes that the remarkable increase of any particular cardiac dimension (nearly always that of the right auricular arch) and, particularly, the absence of pulsation in the region of this dilatation, owing to the marked infiltration of the tumour into the heart wall, must give rise to a characteristic radiological symptom for myocardial tumours.

3. L. Popp (Galatz, Roumanie): **A propos des tumeurs du cœur; communication d'un cas de sarcome de l'auricule droite** (p. 23). Rapport détaillé sur les tumeurs du cœur à propos d'un cas personnel de sarcome de la paroi de l'auricule droite, contrôlé par l'autopsie. Ce cas constitue probablement la première constatation radiologique d'une tumeur du myocarde publiée jusqu'ici.

Les symptômes radiologiques caractéristiques pour une tumeur du myocarde consistent en un élargissement notable du segment du cœur (et presque toujours de l'oreillette droite) associé à l'abscence de pulsations de tout le segment élargi probablement à la suite d'une infiltration pariétale.

---

4. H. Fetzer (Cologne): **The position of the right auricle and right ventricle in the erect human subject** (p. 29). The investigations show, that far more commonly than has formerly been believed, the right border of the heart is partially formed by the right ventricle. This border is so often extended that it extends beyond the right medial line. However the anterior wall of the right ventricle is not affected, as this lies partially anterior to the descending vena cava. The investigations were carried out by means of P. Stumpf's röntgenkymographic method. With the superficial kymogramm purely ventricular movement as well as auricular pulsation may be observed.

4. Hans Fetzer (Cologne): **La situation de l'oreillette et du ventricule droits chez l'homme en station verticale** (p. 29). Les recherches ont montré que le bord droit de l'ombre cardiaque est constitué en partie par le ventricule droit et cela dans une proportion beaucoup plus élevée qu'on ne l'avait cru jusqu'ici. La paroi antérieure du ventricule droit peut se déplacer de façon à recouvrir en partie la veine cave inférieure.

Les recherches ont été effectuées à l'aide de la Roentgenkymographie d'après Stumpf. Avec le planikymogramme il est possible de dissocier les contractions ventriculaires des pulsations de l'oreillette.

---

5. L. Spitz (Cologne): **Concerning the Mesenterium commune and the Situs inversus partialis of the alimentary canal with respect to radiological literature. Three further cases of Mesenterium commune. The clinical importance of Mesenterium commune** (p. 36). On the basis of three further observations the importance is shown of knowledge of the clinical picture of Mesenterium commune with the usual anomalies of the bowel. There is no true Situs inversus, but in the classical type of this condition, owing to the normal rotation of the middle embryonal sling of the bowel not occuring, the bowel remains in its original position. From this condition we must distinguish cases of true Situs inversus partialis abdominalis. Mesenterium commune can, as shown by these particular cases, only very rarely occur with a true Situs inversus partialis of the bowel.

Mesenterium commune can lead to a clinical picture particular to the condition, and attention is drawn to this condition and the differential diagnostic characteristics discussed. An absolute distinction of such cases is only possible by radiological examination and, when necessary, special sterioscopic radiograph.

5. L. Spitz (Cologne): **A propos de la littérature du Mesenterium commune et du Situs inversus partialis des organes viscéraux de l'abdomen. 3 autres cas de Mesenterium commune. L'importance clinique du Mesenterium commune** (p. 36). L'importance clinique du Mesenterium commune et l'anomalie coexistante du situs intestinal sont démontrées à l'exemple de 3 nouveaux cas. Il n'existait pas un Situs inversus proprement dit, mais une configuration pathologique, résultant de l'absence de la rotation de l'anse moyenne de l'intestin embryonnaire. Ces cas doivent être distingués des cas de Situs inversus partialis abdominalis. Le Mesenterium commune peut dans quelques rares cas, se rencontrer associé avec un Situs inversus partialis des organes abdominaux. Le Mesenterium commune peut donner une symptomatologie spéciale, dont l'importance et le diagnostic différentiel sont discutés. Le diagnostic peut être fait par l'examen radiologique, le cas échéant par la stéréoradiographie.

---

6. Z. Leitner (Berlin): **Experimental studies concerning the representation of internal organs by means of Thorotrast** (p. 47). (1) With reference to certain former experiments the chemical and physical properties of Thorotrast as respects liver and spleen representation, are discussed.

(2) The experimental conditions are given under which conclusions can be drawn regarding the changes of superficial projection and changes of volume of organs rendered radiologically visible by means of Thorotrast.

Besides constant conditions of exposure, absolute rest of the experimental animal is of fundamental importance (the experiments were carried out with rabbits narcotised by means of Pernoctone). Measurements of the superficial area of the organs under exact conditions showed that in these experiments in spite of the exact conditions, errors of 10 to 15% must be considered to arise.

(3) The marked decrease of the superficial projection of the spleen, after injection of adrenalin and the still more marked increase of the organ on the introduction of water by means of a sound, is demonstrated by means of films.

(4) It is shown that Thorotrast is not only absorbed by the liver and spleen tissue, but also by the spongiosa of the long bones and all other marrow containing bones (vertebrae, ribs, etc.), to a considerable extent.

(5) By the injection of large quantities of Thorotrast a radiological contrast picture can be obtained of the kidneys. The representation of the kidney's however depends not upon the ingestion of the contrast agent but very much more upon the excretion of the venous capillaries.

(6) Thorotrast is visible in the blood stream. Exposures which were made a short time after the injection of a large quantity of Thorotrast, showed the vascular system to a large extent.

(7) Besides mentioning the scientific value of the experiments as regards their application to the human being for diagnostic purposes, the risks in the use of the preparation are considerable.

6. Z. Leitner (Berlin): **Etudes expérimentales pour la radiographie des organes viscéraux à l'aide du Thorotrast** (p. 47). 1° En se rapportant à des recherches personnelles antérieures, l'A. rappelle les propriétés chimiques et physiques du Thorotrast employé pour la radiographie du foie et de la rate.

2° Conditions de travail qu'il faut réaliser pour pouvoir déduire le volume de la projection en surface des organes injectés de Thorotrast. Il faut toujours travailler rigoureusement dans les mêmes conditions et immobiliser d'une façon parfaite l'animal. Les expériences ont portés sur des lapins endormis au pernocton. On ne peut pas exprimer la surface des organes radiographiés par des chiffres exacts; on s'exposerait en effet à des erreurs allant de 10 à 15% alors même qu'on remplirait toutes les conditions exigées.

3° Les radiographies montrent nettement la diminution de la surface hépatique, consécutive à une injection intraveineuse d'adrénaline ainsi que l'augmentation de cet organe après absorption d'eau à l'aide d'une sonde.

4° l'A. prouve que le Thorotrast s'accumule non seulement dans le foie et dans la rate mais également, et cela d'une façon notable, au niveau de la moelle osseuse.

5° On peut obtenir également une image radiographique nette du rein à la suite d'une injection unique de Thorotrast. Toutefois cette opacification n'est pas due à une accumulation de la substance dans le rein, mais au fait que les capillaires sont injectés de Thorotrast.

6° L'existence du Thorotrast dans le sang peut être démontrée à l'aide de radiographies faites tout de suite après l'injection de quantité plus notable de Thorotrast et font voir une grande partie du système vasculaire.

7° Après avoir relevé la valeur scientifique de ces procédés, l'A. en rejette l'application à l'homme pour des raisons de diagnostic, parce que cette substance est trop nocive.

---

7. Buschbeck (Dresden): **Contribution to our knowledge of the radiological visibility of shadows in the femoral spongiosa (termed enostoses by Salinger and Luber)** (p. 53). On the basis of 11 cases, which were diagnosed histologically as calcified enchondromata, the attempt is made to represent the particular radiological appearance, and to render this of value for radiological diagnosis. Thereby the diagnosis of Salinger and Luber's published cases are critically reviewed, on the basis of the present results.

7. Buschbeck (Dresden): **Contribution à l'étude de formations anormales visibles radiologiquement au niveau de la spongieuse fémorale** (p. 53). Description de l'image radiologique de 11 cas diagnostiqués histologiquement comme enchondrômes calcifiés. Comparaison et discussion critiques de ces cas personnels et des cas publiés par Salinger et Luber.

---

8. L. Rathcke (Dresden): **Concerning calcareous deposits in the inter-vertebral discs** (p. 66). On the basis of systematic investigations of 200 vertebral columns, a report is made regarding the frequency of nuclear and annular calcareous deposits in the spine. It is thereby determined that the latter are essentially much more common, than the former. In the juvenile, i. e. up to the 30th. year of life, these calcifications are still rare, but later increase and affect men and women to the same extent. In a table the relative numerical occurrence in particular vertebral discs are shown, and it is thereby found that no calcifications were found in the cervical inter-vertebral discs. Nuclear and annular calcifications can exist in one and the same vertebral column, as well as in one and the same inter-vertebral disc and often multiple annular or nuclear calcifications are to be found in the particular vertebral column. Often multiple calcifications are found lying one behind the other. In this respect exact numerical data is given. The findings are compared with the clinical findings and it is thereby found, without much doubt that, in the cases showing multiple annular calcifications encroaching upon the soft tissues, or protruding from the edge of the vertebrae, that these cases not have clinical symptoms and do to not

seek the aid of the clinician. The size, form and localization of the calcifications are exactly described, and it is thereby shown that there is never any relationship with the surfaces of the vertebral body. Also the annular calcifications are not in any way related to the osteophytic growths of spondylosis deformans. Not only may such calcifications be found in the nucleus and annulus, but they can also particularly occur in any region of the inter-vertebral disc, as well as in the posterior cartilaginous nodes. On the basis of given radiographs, the radiology of the calcifications is discussed. Annular and nuclear calcifications give homogeneous intensive shadows, which are easily distinguished from true osteophytes. In conclusion their clinical importance and aetiology are touched upon. The first is not known, or appears to be very slight. An explanation of the causes of their occurrence cannot be advanced. An earlier theory of Schmorl, relates their occurrence as due to the result of degenerative processes.

8. L. Rathcke (Dresden): **Calcifications des disques inter-vertébraux** (p. 66). L'A. a fait une révision systématique de 200 radiographies de colonnes lombaires, pour étudier la fréquence des calcifications du nucléus et de l'anneau fibreux. Il a constaté que les calcifications de l'anneau sont beaucoup plus fréquentes que celles du nucléus; jusqu'à l'âge de 30 ans, ces calcifications sont très rares, puis elles augmentent avec l'âge, aussi bien chez l'homme que chez la femme. L'A. résume dans un tableau la fréquence relative des différents segments rachidiens, en signalant l'absence de ces calcifications au niveau des disques cervicaux.

Les calcifications du nucléus et de l'anneau peuvent se rencontrer le long d'une même colonne dorsale aussi bien qu'au niveau d'un même disque intervertébral; on peut également trouver des calcifications réparties sur plusieurs segments de la même colonne. Parfois ces calcifications se suivent et intéressent un certain nombre de disques consécutifs. Ces constatations radiologiques sont comparées avec les renseignements fournis par la clinique et l'on trouve ainsi, qu'il y a certainement un grand nombre de calcifications intervertébrales qui échappent à l'examen clinique à la suite de superpositions des parties molles ou des bords des corps vertébraux.

Description détaillée des dimensions de la forme et de la localisation des calcifications.

Ces calcifications ne sont guère en rapport direct avec les surfaces des corps vertébraux. De même, ces calcifications n'ont rien à voir avec les becs de perroquets que l'on constate au cours de la spondylite déformante. Ces calcifications intéressent non seulement le nucléus et l'anneau, mais toutes les parties des disques intervertébraux, de même que les nodules cartilagineux postérieurs. Description radiologique de ces calcifications d'après une radiographie typique. Les calcifications de l'anneau et du nucléus constituent des ombres très opaques, uniformes, qui se distinguent nettement des bourrelets marginaux.

Importance clinique et étiologie.

Ces modifications évoluent sans symptômes cliniques ni physiques. L'explication en est encore difficile. L'A. adopte l'explication classique de Schmorl, en en ramenant l'origine à des processus de dégénérescence.

---

11. E. Lachmann (Berlin): **A New Form of Record Card for Radiological Diagnosis and Therapy** (p. 94).

11. E. Lachmann (Berlin): **Un fichier nouveau pour le radiodiagnostic et la radiothérapie** (p. 94).

Fremdsprachliche Zusammenfassungen der Originalarbeiten von Heft 2

1. A. Beutel (Prague): **The radiological representation of the liver and spleen by means of Thorotrast** (p. 127).

1. A. Beutel (Prag): **La radiographie du foie et de la rate à l'aide du Thorotrast** (p. 127).

---

2. A. Determann (Würzburg): **A contribution to the differential diagnosis of shadows within the cardiac silhouette** (p. 137). A case of cardiac aneurism and armoured heart (Panzerherz i. e. calcification of the heart wall) is discussed as respects the radiological differential diagnosis. In cardiac aneurism, in addition to the appearance of a circumscribed bowing of the wall, having a fine and sharp contour, an homogeneous shadow should also be observed. This homogeneous shadow does not necessarily lie in any particular direction in respect to the heart periphery. These shadows are chiefly situated in the region of the left ventricul and in the neighbourhood of the heart apex. The armoured heart i. e. the final condition of a pericarditis calculosa, has typically an unsharp border of the shadow which, in early cases, is chiefly situated at the under side of the heart shadow and, in advanced cases, surrounds the whole heart in the form of a girdle. It is pointed out that those shadows which, as a result of deceptive projection, may appear to be present at the heart periphery, should not be taken as originating from a pericarditis calculosa.

2. A. Determann (Würzburg): **Contribution à l'étude du diagnostic différentiel des ombres au niveau des contours cardiaques** (p. 137). Description du diagnostic différentiel au point de vue radiologique entre l'ectasie du cœur et le cœur en cuirasse, en s'appuyant sur l'étude d'un cas personnel de chacune de ces lésions. Dans l'ectasie cardiaque, on constate à côté d'une voussure limitée des ombres généralement peu opaques, à contours nets, assez homogènes qui ne se projettent pas nécessairement exactement à la périphérie de l'ombre cardiaque. Ces ombres se rencontrent généralement à hauteur du ventricule gauche près de la pointe cardiaque.

Le cœur en cuirasse, l'aboutissant d'une péricardite suivie de calcifiaction, se caractérise par des ombres plus opaques, plus floues, qui se rencontrent la plupart du temps, dans les cas au début, à la face inférieure du cœur; dans les cas plus avancés, ces ombres entourent la totalité du cœur en forme de ceinture. Il faut retenir que les ombres qui ne se projettent pas dans le voisinage immédiat de la périphérie cardiaque ne peuvent pas provenir d'une ancienne péricardique s'accompagnant d'une calcification du péricarde.

---

3. L. Druner (Quierschied): **Modern Rontgenstereoscopy** (p. 142). In the development of X ray stereoscopy, three recent developments are of essential importance:

(1) Modern radiographic apparatus with automatic control.
(2) The Bucky grid.
(3) The use of double sided films.

Only when these three requirements are applied in radiological stereographic technique, can the procedure be considered to be up to date.

Most radiographic apparatus still does not employ the Bucky grid.

Even when the Bucky apparatus and double sided films are used, automatic control is still largely unused. Even in a recent publication (Barth and Cohn's "Text book of Rontgenstereoscopy") automatic control is not described. Of less importance is the absence of the Bucky grid.

The important consideration in the application of the stereographic method is that both eyes of the observer are at the same positions as the two focal spots of the X ray tube, when the exposure was made. Only then does the stereogram provide the proper perspective. It is incorrect to believe that this is of little value. In opposition to this view, the greater the experience of the observer, the more this is insisted upon.

The work of Lambertz (volume 4 of the "Fortschritte") is still of fundamental importance.

There are four possibilities of uniting the spatial images of stereoradiographs:

(1) To form an orthomorphic image (lateral orthographs).
(2) To form a pseudomorphic image (pseudo-lateral orthographs).
(3) To form an orthoscopic reflected image (reversed lateral orthograph).
(4) To form a pseudoscopic reflected image (reversed lateral pseudoscopic orthograph).

Of these four methods, whenever possible, numbers 1 an d 2 should preferably be applied.

The best developed and most generally applied method is the stereoplanigraph. This method has been used with great difficulty in cases of pregnancy, both before and during birth. The most simple method of measurement is by means of a grid, which meets practical requirements.

3. L. Druner (Quierschied): **Roentgenstéréoscopie moderne** (p. 142). Trois facteurs ont considérablement favorisé le développement de cette stéréoscopie.

1° L'appareillage moderne à déclanchement automatique.

2° Le diaphragme anti-diffuseur de Bucky.

3° Les films à double émulsion.

C'est la réunion de ces trois facteurs qui permet la réalisation de la roentgenstéréographie moderne. Les appareils puissants modernes sont généralement dépourvus d'un diaphragme anti-diffuseur. Si l'on dispose du diaphragme Bucky et de films à double émulsion, on est souvent privé du déclanchement automatique. D'un autre côté, on ne doit pas renoncer à l'emploi du diaphragme anti-diffuseur au détriment du déclanchement automatique comme le préconisent Barth et Cohn (Traité de Roentgenstéréoscopie). En effet le diaphragme anti-diffuseur de Bucky est d'une très grande importance.

La première condition de l'étude des images stéréographiques consiste à les examiner à la même distance que celle du foyer du tube au film. Ce point seul garantit une perspective exacte. Il est erroné de croire qu'une personne, même entraînée, pourrait y renoncer. Un travail publié par Lambertz dans le tome IV de „Fortschritte" le démontre d'une façon magistrale.

Il existe 4 possibilités pour superposer les 2 images d'une stéréographie; on pourra utiliser

1° L'image orthomorphe,

2° L'image pseudomorphe,

3° L'image orthoscopique,

4° L'image pseudoscopique.

Il ne faudra utiliser, si possible que 1° et 2°. L'absence de règles pour superposer les images, comme le fait Cohn, est à rejeter.

Le procédé de mesure le plus exact et le plus employé est celui du stéréoplanigraphe. Toutefois cette méthode rencontre de sérieuses difficultés dans l'application obstétricale. La mensuration sur plans quadrillés constitue encore la façon la plus pratique existant actuellement.

---

4. G. Knittel (Tubingen): **A contribution to the subject of normal and pathological motions of the bowel, on the basis of radiological observations** (p. 149). Generally, from the Authors observations, it appears very possible that the large spontaneous peristaltic movements of the colon, are to be considered as a form of peristalsis, which is artificially excited by the peristalsis resulting from defaecation.

On the basis of actual cases, irregularities of movements of defaecation are considered and the causes demonstrated.

4. G. Knittel (Tubingen): **Constatations radiologiques au sujet de la motilité intestinale normale et pathologique** (p. 149). Nos constatations semblent le prouver que les mouvements coliques spontanés ont les mêmes caractères que les mouvements d'évacuation consécutifs à un lavement. Des exemples montrent des troubles dans ces mouvements de défécation et leur origine.

---

5. I. G. Brdiczka and J. Tschakert (Berlin): **Radiological diagnosis of Varices of the oesophagus** (p. 156). The previous literature of this subject is closely discussed, followed by an exact description of the anatomical relationships of the veneous supply of the oesophagus. It is shown, by means of a sketch, that, upon anatomical grounds, oesophageal varices are liable to occur at the lower oesophagus and definite data is drawn in respect to the differential diagnosis. The method of investigation is then described. The representation of varices is dependent upon various factors (the oesophageal tonus, respiration, etc.). A radiograph of oesophageal varices in vivo is then given and a radiograph of the oesophagus after its removal when filled with contrast material, together with illustrations of comparative anatomical preparations of the same case. From this it is shown that the varices are the anatomical cause of the radiological appearances (string of pearls sign). Five further cases are then communicated. After a short discussion of the differential diagnosis, it is shown, on the basis of statistics of the total cases of oesophageal varices diagnosed by radiological means, that in the most severe cases of radiologically demonstrated oesophageal varices, there is nearly always a portal vein thrombosis.

5. I. G. Brdiczka u. J. Tschakert (Berlin): **Le radiodiagnostic des varices oesophagiennes** (p. 156). Aperçu de la littérature publiée. Description des rapports anatomiques de la distribution des veines au niveau de l'oesophage. L'A. montre par une esquisse schématique que pour des raisons anatomiques, les varices oesophagiennes doivent se produire au niveau du segment inférieur de l'oesophage. Description de la technique de l'exploration. L'exploration radiologique de ces varices dépend de facteurs multiples (tonus de l'oesophage, respiration, etc.).

L'A. compare ensuite les radiographies des varices obtenues sur le vivant, avec celles du même oesophage enlevé après l'autopsie et injecté de substance opaque, enfin avec l'image de la pièce anatomique ouverte. Il prouve ainsi que ce sont bien les veines dilatées en forme de chapelet qui sont à l'origine de l'image radiographique spéciale.

Communication de 5 cas nouveaux. Diagnostic différentiel. En s'appuyant sur une statistique embrassant tous les cas de varices oesophagiennes diagnostiquées radiologiquement, l'A. montre que dans les cas les plus graves il coexistait presque toujours une thrombose de la veine porte.

---

6. van Leeuwen and Weltz (Leiden and Munchen): **Defects of the diaphragm as seen in radiographs** (p. 167). Under normal conditions of examination, defects of the diaphragm were found in a large percentage of radiographs of asthmatic subjects and such defects can be displayed both in the human subject and animals, by use of special methods of examination. Experiments upon animals show that these defects may be experimentally produced by bilateral excitation of the phrenic nerves, as well as by poisoning the animal with strychnine, which produces excessive tension of the diaphragm, whilst the ribs are raised by expansion of the thorax.

Normal persons usually show no defects during deep inspiration. If however, on deep inspiration, the body is also protruded, more or less marked defects are usually present. The diaphragm is then situated more deeply, whilst the angle of the ribs is decreased. These defects are very commonly present in vocalists during deep inspiration and expansion of the abdomen. By drawing in the abdomen, folds are usually produced.

The frequency of these defects in asthmatics leads one to consider that, in asthmatics, during deep inspiration, the diaphragm is situated lower than usually and the length of the thorax is much greater than in the normal person. The angle of the ribs is therefore then smaller than usually.

6. van Leeuwen et Weltz (Leiden et Munich): **Sur l'image radiographique des plis diaphragmatiques** (p. 167). Les plis diaphragmatiques constatés normalement chez des personnes atteintes d'asthme, peuvent être également reproduites chez des individus normaux et chez les animaux. Chez l'animal ces plis se forment par l'excitation des deux phréniques ainsi que par l'intoxication par la strychnine, suivi d'un spasme extrême du diaphragme avec soulèvement maximum des côtes. Chez l'homme non entraîné à cet exercice, on ne constate pas de plis diaphragmatiques à l'inspiration profonde. Si à l'inspiration profonde on relâche les muscles abdominaux, les plis diaphragmatiques apparaissent d'une façon plus ou moins prononcée. Le diaphragme s'abaisse, alors que l'angle costodiaphragmatique se réduit généralement. Les chanteurs, en relâchant la presse musculaire abdominale après une inspiration forcée, peuvent alors faire apparaître ces plis. Il en est de même, dans ce cas, pendant la rétraction abdominale. La fréquence de ces plis chez l'asthmatique peut s'expliquer par le fait que chez ce malade le diaphragme, même en dehors d'un accès, se trouve abaissé au-dessous du normal à l'inspiration profonde, alors que la cage thoracique est soulevée plus que chez une personne normale. L'angle costodiaphragmatique est plus petit que normalement.

---

7. Ernst Lyon (Cologne): **Multiple myelomata of the vertebral column** (p. 174). Spiller has remarked that the knowledge of multiple myelomata of the vertebral column may be of utmost diagnostic importance, as early vertebral pain may be due to this cause and most marked destruction of the bone of the vertebral column may be present. Spiller remarks upon the absence, or very slight existence, of indentation of the bone contour, as compared to spondylitis deformans, with a high degree loss of bone density and general irregular deformity of the spine, as the characteristic radiological signs of multiple myelomata of the vertebral column. Osteoporosis without any marked deformity of the vertebral column is not unusual. Atrophy of the vertebral column is not a finding in cases of spondylitis deformans and this appears to be an important differential diagnostic finding, but not so important as evidence of osteolytic processes in the long bones and ribs, which are usually to be found in radiographs of most cases of multiple myelomata.

7. Ernst Lyon (Cologne): **Myélomes multiples et colonne vertébrale** (p. 174). Spiller attire l'attention sur le fait que la recherche de la localisation rachidienne est très importante pour le diagnostic des myélomes multiples, parce que les douleurs rachidiennes apparaissent précocement dans ces lésions et que les destructions osseuses des vertèbres y sont généralement très étendues. D'après Spiller l'abscence d'ostéophytes dans le sens d'une spondylite déformante (ou l'existence à peine appréciable de ces formations) associée à une ostéoporose accentuée et à une déformation touchant un grand nombre de vertèbres seraient les signes caractéristiques de l'image radiologique des myélomes multiples. Comme l'ostéoporose peut se rencontrer sans modifications déformantes des vertèbres, que d'un autre côté l'atrophie des corps vertébraux peut s'associer parfaitement à la spondylite déformante, il semble que ces signes radiologiques aient moins de valeur en ce qui concerne la colonne vetébrale, et que les processus ostéolytiques n'aient pas la même importance dans le diagnostic des myélomes multiples qu'au niveau des os longs et des côtes.

---

8. R. Pohl (Vienna): **Secondary Infiltrating Stenosis of the sigmoid Colon in ovarian Carcinoma** (p. 178). Secondary stenosis of the bowel may be either of the compression or infiltrating stenosing type. The radiological symptomatology, as well as the differential diagnosis, is discussed. Seven cases with infiltration stenosis of the lower sigmoid are reported, all of which were caused by metastasis of primary ovarian carcinoma (six cases were confirmed by post mortem or operation). These cases are contrasted with the radiological appearances

of a typical compression stenosis of the sigmoid colon (as caused by a haematocele, or a tubal abortion). Ovarian carcinomata particularly lead to infiltration stenosis of the sigmoid colon. This appears to be the case (1). Owing to the fact that the secondary formations remain, nearly exclusively, limited to the peritoneum, extension occurring by encroachment of the tumour via the lymph glands in this region. (2) There is a close relationship between the ovaries and the sigmoid colon. (3) In small pelves, stenosis of the bowel is more liable to occur, owing to the narrowing of the pelvic cavity by the bony structures. In ovarian carcinomata radiological investigation can be of use in a two fold manner, namely:

(1) By means of definite diagnosis, showing a narrowing of the bowel by the tumour, which is of importance from the aspect of prognosis.
(2) On the other hand a purely intestinal condition, with indistinct characteristics, in which stenosis of the sigmoid colon is present, leads to the suspicion of the female adnexia (usually ovarian carcinoma).

8. R. Pohl (Wien): **A propos des sténoses du sigmoides consécutives à des infiltrations au cours du carcinome de l'ovaire** (p. 178). Les sténoses intestinales peuvent être divisées en sténoses dues á des compressions et en sténoses dues á des infiltrations.

Discussion des symptômes radiologiques et du diagnostic différentiel. Communication de 7 cas de sténoses sigmoïdiennes dues à des infiltrations au cours d'un cancer de l'ovaire (6 cas ont été contrôlés par l'opération ou l'autopsie). Reproduction d'une radiographie d'une sténose due à la compression du sigmoïde (hématocèle après avortement tubaire). Le carcinome de l'ovaire s'accompagne très souvent de sténose sigmoïdienne due à une infiltration secondaire. Cette fréquence est due:

1⁰ A ce que les métastases restent limitées généralement à la cavité abdominale et à ce que les tumeurs secondaires se propagent surtout par voie lymphatique en gagnant successivement les différents relais.

2⁰ Au rapport intime qui existe entre les ovaires et l'anse sigmoïde.

3⁰ Au fait que dans le petit bassin, la sténose intestinale se trouve augmentée par le cadre rigide que constituent les os du bassin.

L'exploration radiologique peut être d'un précieux secours dans les carcinomes ovariens: si le diagnostic est déjà assuré, l'examen radiologique peut démontrer l'existence d'adhérences intestinales ce qui est important pour le pronostic; d'un autre côté, en présence d'une symptômatologie intestinale parfois obscure, les images particulières de sténose sigmoïdienne peuvent mettre sur la voie du diagnostic d'un carcinome de l'ovaire.

---

11. K. Leistner and H. Beger (Dresden): **X ray apparatus regulated in the high voltage secondary circuit (secondary regulation)** (p. 204). In summarising the results, it may be stated that X ray apparatus which is regulated in the secondary circuit, has a much lower voltage drop than with any other type of regulation and thereby, owing to diminished loss of power, there is a greater efficiency and an improved load factor. This advantage is of particular importance with technique utilizing soft rays, where, with the required low voltages, a high load capacity is required. The difference of the current curve in an apparatus regulated upon the primary circuit side, with a moderate load, can be 50%, as compared with an apparatus regulated upon the secondary side, with high loading. In addition, by inserting the regulator in the secondary side, the current flowing through the regulator is essentially less, and an increased certainty of action results.

11. K. Leistner et H. Beger (Dresden): **Appareils radiologiques munis de régulateurs de haute tension appliqués au courant de haute tension. (Régulation secondaire.)** (p. 204). En résumé, on peut dire qu'un appareil radiologique avec régulation au secondaire se distingue des autres appareils par une diminution de la perte du rendement, car une diminution de la chute de la tension, par une augmentation du rendement utilitaire de l'appareillage. Ces avantages ressortent surtout dans la technique qui utilise un rayonnement plus mou exigeant un débit parfois très élevé. La différence du courant utilisé pour ces deux genres d'appareils peut parfois dépasser 50%. En outre, l'application des régulateurs au secondaires garantit une plus grande sûreté de fonctionnement parce que l'intensité du secondaire est beaucoup plus faible.

Fremdsprachliche Zusammenfassungen der Originalarbeiten von Heft 3

1. E. Kraft and K. Kato (Chicago): **Radiological findings in lead poisoning of children** (p. 249). In three cases of lead poisoning of young children dense zones were found in the metaphyses of the bones, which were shown upon the radiographs as band-form shadows of metallic density and are very important diagnostic signs of the condition. As contrasted to the similar shadows, present in phosphorus poisoning, these shadows in the case of lead poisoning are of a lamellar type. The radiological findings were confirmed by experiments upon animals.

1. E. Kraft et K. Kato (Chicago): **Constatations radiologiques à l'occasion de l'intoxication par le plomb chez l'enfant** (p. 249). Dans 3 cas d'intoxication par le plomb chez des enfants, on a constaté des zones de condensation au niveau des métaphyses se présentant sous l'aspect d'une bande très opaque et qui constituent un symptôme très important pour le diagnostic.

En opposition avec les ombres constatées dans l'intoxication phosphorique, les ombres produites par l'intoxication par le plomb se présentent très souvent sous forme de lamelles. Ces constatations radiologiques ont pu être confirmées par des expériences sur des animaux.

---

2. R. Pape (Vienna): **Concerning abnormal situation (right trans. position) of the mesaortitic descending aorta** (p. 257). — Three cases of mesaortitis are communicated, in which the descending aorta, at its middle third, was displaced from its usual position behind the heart and oesophagus on the left side of the thorax, to the right side of the thorax. The oesophagus was similarly compressed and showed a mirror type displacement, dysphagia lusoria being present. Difficulties of deglutition, together with eructation were present and the case was considered as one of dysphagia aortica. This particularly occurs when the vessels do not cross the spine in oblique direction, but in a transverse direction, or when they are dilated owing to aneurism. In one of the cases, the compression was of such high degree, that a cascade formation of the oesophagus was present. An ascending, transverse, and descending branch of the thoracic aorta could be distinguished. In three cases there were changes of the simple S form loop of the descending aorta, to a high degree aneurismic formation. The cause of this abnormal curvature is to be attributed as due to the result of high degree mesaortitis, longitudinal extension of the aorta and an abnormal elasticity of the various parts of the vessel walls, which favour the occurence of an S form. The radiological appearances are characterized by: (1) An abnormally convex shadow of the right arch behind the heart. (2) A sudden passage of the descending aorta towards the left side. (3) By a shortening of the intermediate transverse arch, in the form of a transverse shadow seen in the right semi-oblique position, and by simultaneous filling of the oesophagus.

2. R. Pape (Vienne): **A propos du trajet anormal de l'aorte desc. atteinte de mésaortite** (p. 257). Communication de 3 cas de mésaortite dans lesquels l' a. desc. croise le rachis à son $\frac{1}{3}$ moyen pour passer du côté gauche au côté droit. L'oesophage est ainsi comprimé, mais dans le sens opposé à celui constaté dans la dysphagie consécutive à un trajet anormal de la sous-clavière droite.

On peut voir se produire dans ces cas une gêne à la déglutition et des vomissements symptômes, désignés comme „dysphagie aortique". Ces symptômes se voient surtout dans les cas où le vaisseau croise la colonne vertébrale transversalement ou encore dans les cas où le vaisseau est dilaté (ectasie).

Dans un cas, la compression était tellement marquée qu'elle a entraîné une image en cascade de l'oesophage. En suivant le trajet, on peut distinguer une portion supérieure gauche, une portion transversale et une portion inférieure droite. Les 3 cas constituent des images de transition allant de la forme en S de l'A. Des. jusqu'à la formation ectasique prononcée.

Cette déformation anormale est le résultat d'un allongement considérable et d'une dilatabilité anormale de l'aorte dont les parois sont profondément modifiées par la mésaortite.

L'image radiographique se caractérise: 1°) par un arc convexe anormal derrière le coeur à droite; 2°) une disparition brusque de l'ombre de l'A. Des. à gauche de la colonne vertébrale; 3°) par une ombre circulaire visible en oblique droite inférieure, alors que l'oesophage est injecté de substance opaque et qui est due à la projection en raccourci de la portion transversale du vaisseau.

---

3. H. Salinger (Berlin): **Bone formation of the lungs, with particular reference to the pseudo tubercular type** (p. 269). The pseudo tubercular form of bone formation in the human lungs, must be distinguished from the lattice and diffused types. They are the result of chronic back pressure, whilst the lattice type shadows are apparently due to an error of formation of the tissue. The previously known cases, having massive tubercular bony foci in the lung are found to be related to a primary mitral stenosis.

3. H. Salinger (Berlin) **Les productions osseuses dans les poumons, en tenant compte plus spécialement des formes rencontrées dans la tuberculose pulmonaire** (p. 269). Les productions osseuses rencontrées dans les poumons tuberculeux doivent être distinguées des formes à calcification diffuse et des formes, où cette calcification se fait par ponts osseux. les premières sont dues à une stase chronique alors que les formes à ponts osseux résultent probablement d'une malformation tissulaire. Dans tous les cas signalés jusqu'ici ou l'on constatait des foyers osseux multiples d'origine tuberculeuse, il existait une sténose mitrale.

---

4. A. Wolf (Berlin): **The anterior-posterior radiological appearance of the heart, as a basis for estimation of enlargement of particular cardiac regions** (p. 275). By anterior-posterior screen examination the posterior angle which is made with the diaphragm, is filled by the shadow of the vena cava. The shadow is of triangular shape. The posterior side of the triangle is formed by the vena cava, the upper by the left ventricle and the lower by the diaphragm. I term this the cava triangle (C. D.).

In the normal heart the C. D. is equilateral, the sides being of 2—3 cm length. When the left ventricle is enlarged, which enlargement occurs chiefly from behind downwards, the cava side of the triangle is shortened and, with a high degree of enlargement, disappears entirely within the heart shadow. It is therefore possible to utilize the cava shadow in order to measure the degree of expansion of the left ventricle.

The enlargement of the right ventricle is apparent by enlargement from before upwards, so that the heart contour lies above the sternum. With these variations typical cardiac appearances occur. The normal heart shows a small oval. The aortic heart shows a semi-spherical contour, the mitral stenotic heart a spherical form and the heart with mitral regurgitation a wide oval.

4. A. Wolf (Berlin): **L'image cardiaque en incidence frontale pour l'appréciation de l'augmentation des diamètres des différents segments cardiaques** (p. 275). En incidence frontale, l'angle cardio-diaphragmatique postérieur est occupé par l'ombre de la veine cave. Cette ombre présente une forme triangulaire: le bord postérieur de ce triangle estformé par la veine cave; le bord supérieur par le ventricule gauche, le bord inférieur par le diaphragme. J'appelle cette région le triangle de la cave. Dans un cas normal, les trois côtés de ce triangle sont égaux. Chaque côté mesure 2 à 3 centimètres. Si le ventricule gauche augmente de volume, le triangle se raccourcit pour être absorbé complètement par l'ombre cardiaque. Dans les cas de dilatation marquée, on peut apprécier la dilatation du ventricule gauche par l'étude de l'ombre de la cave.

L'augmentation de volume du ventricule droit se caractérise par un élargissement de l'ombre en haut et en avant de sorte que l'ombre cardiaque remonte plus haut le long du sternum. Ces modifications donnent des images typiques pour les différentes formes cardiaques. Le cœur normal a la forme d'un ovale étroit; le cœur aortique présente une forme hémi-sphérique; la sténose mitrale, une forme sphérique, et l'insuffisance mitrale, un ovale élargi.

---

5. Eversbusch and Weltz (Munich): **Adhesions and folds of the diaphragm** (p. 282). Atypical irregularities of the diaphragm and the formation of folds (particularly of the thoracic type) can easily be confused with adhesions. The formation of folds also occurs in pneumo-thoraces. This shows that, fundamentally, the modes of formation of folds and adhesions are quite distinct. The visual appearances of atypical folds, on the basis of the optical formation of the appearance, are shortly discussed.

5. Eversbusch et Weltz (Munich): **A propos des adhérences et des plis diaphragmatiques** (p. 282). Les images atypiques des plis diaphragmatiques (notamment du type thoracique) peuvent être facilement confondues avec des adhérences. On peut voir également des plis diaphragmatiques dans le pneumothorax. Ceci prouve que la formation des plis et les adhérences doivent être dissociées complètement. Discussion rapide des conditions optiques de l'image des plis atypiques.

---

7. G. Kögel (Baden-Baden): **Concerning the sensitivity of organic desmotropic compounds to X rays** (p. 295).

7. G. Kögel (Baden-Baden): **A propos de la sensibilité des combinaisons organiques desmotropes par les rayons X** (p. 295).

---

8. Franke (Hamburg): **The application of negative paper for radiological exposures** (p. 301).

1. It is fundamentally incorrect to consider poor photographic appearance regarding the relative advantages of printing paper and film. The fact must be accepted that, for physical reasons, it is impossible to produce the same detail in a photographic sensitive surface as in a film.

2. In regard to the various attempts to utilize photo-sensitive papers in radiographic technique it is stated that papers which have recently been specially produced for this purpose, have been greatly improved, particularly in regard to the blackening and contrast, their general sensitiveness and their graduation, which has permitted a general improvement in the results obtained in practice.

3. Photometric curves obtained by the Hurter and Driffield method, utilizing the Goldberg densograph have been obtained for such paper by Pulfrich. Comparison shows that for a logarithmic value of paper of 1.5 (numerically 1.30), the logarithmic value for the film is 2 (numerically 1.100).

4. The correct arrangement of the paper in the X-ray cassette is, commencing from the side of the X-ray tube; paper, intensifying screen and, preferably, the back screen of a pair of screens.

5. It is explained how it is best to combine screen, film and paper if it is desired to obtain two negative paper pictures, or a duplicated paper and film picture.

6. Since in an exposure with paper a considerable part of the active light is supplied by reflection of the screen illumination to the lower layer of the paper, it is necessary to allow a considerably greater exposure than when working with films, when X-rays only are the active agent.

7. Optical estimation of films, as obtained by the use of screens, enabling the operator to intensify the object by darkening or illuminating the illuminating apparatus, is a fundamental advantage of such surface radiographs.

8. No great difference as between film and paper, is found if the degree of contrast of a film picture is based upon the maximum contrast of paper.

9. An attempt is being made to apply the experimental results of Goldberg's detail curve to X-ray film.

10. Within certain limits it is possible to control a paper picture during development by retardation of an over-exposed part. Later treatment as regards intensification, or reduction, is not possible.

11. A special advantage of paper is in respect to reproduction of the original picture for illustrative purposes.

12. For the successful use of paper, exact knowledge and clean technique of the procedures of photographic work, is required of the operator.

8. Franke (Hambourg): **La radiographie en tirage sur papier direct** (p. 301).

1° Il est inadmissible de comparer une image radiographique obtenue directement sur papier, avec une épreuve sur film, en voulant leur appliquer le principe de la commune mesure. Il ne sera jamais possible de réaliser directement sur papier une épreuve aussi riche en détails que celle donnée par le film.

2° Les papiers spéciaux, réalisés à l'heure actuelle, ont été poussés à un degré de richesse de contraste, de noircissement et de sensibilité tel qu'ils permettent d'appliquer les conditions de travail, employées pour la radiographie des films.

3° Reproduction de courbes photométriques obtenues d'après le système de Hurter et Driffield, évaluées pour le film d'après le densographe de Goldberg, pour le papier d'après le photomètre de Pulfrich. Pour une utilisation avec le papier de 1,5, évalué logarithmiquement (dans un rapport numérique de 1 : 30), cette utilisation appliquée au film est de 2 (rapport numérique de 1 : 100).

4° La meilleure disposition du papier dans la cassette est la suivante (direction ampoule-cassette), papier d'abord, écran renforçateur ensuite.

5° Combinaison appropriée de l'écran renforçateur, du film et du papier pour obtenir simultanément deux radiographies sur papier ou une épreuve sur papier et une épreuve sur film.

6° Comme la radiographie sur papier utilise largement la lumière réfléchie de l'écran renforçateur, le temps de pose s'en trouve allongé par rapport à la radiographie sur film avec double écran.

7° L'épreuve sur film restera toujours supérieure à l'épreuve sur papier pour l'examen au négatoscope qui permet la mise en valeur variée des richesses de contraste des négatifs.

8° Si l'on limite la marge des contrastes d'une épreuve sur film à la valeur maxima donnée par l'épreuve sur papier, il est évident qu'il n'y aura pas de différence essentielle entre les deux.

9° Tentative d'appliquer la courbe de Goldberg à l'image radiographique.

10° Il est possible de compenser en partie la surexposition d'une épreuve sur papier en diminuant le temps de développement. Ces épreuves ne pourront pas être reprises, ni pour les réduire, ni pour les renforcer.

11° Les épreuves sur papier présentent un avantage spécial, si elles sont destinées à être reproduites directement comme original.

12° Pour obtenir des épreuves irréprochables, il faut employer une technique minutieuse, en parfaite connaissance des conditions nécessaires pour réaliser une bonne épreuve sur film.

9. K. Juris (Vienna): **The application of negative paper to radiographic technique** (p. 313). Three samples of commercial negative papers, were compared with the usual double-sided X-ray film. The restricted graduation of the negative paper, due to the particular mode of after treatment, was demonstrated by means of photometric curves. The Bronkhorst method of investigation showed that, to allow good detail, the fundamental blackening factor of the material must not be greater than 1.2 to 1.5. The range of blackening of the papers was also investigated and complied with this requirement. The value of the detail of one negative paper (1.) was within, and equal to, the lower and middle ranges of graduation of the comparative film, but, in the higher range i. e. in the range of visible light, each film which was investigated was, under all conditions, superior to the negative papers. The sensitiveness of the negative papers, when used with intensifying screens (under conditions which are exactly detailed ih the original paper) was less than that of the comparative film. With respect to the absence of fogging (developmental fogging and dark room fogging) one negative paper (1) was proved to be more prone to fogging, whilst the other two types of negative paper were less liable to fogging. Freedom towards fogging in negative papers is of the utmost importance, as the value of the fogging determines the degree of blackening. With negative paper the possibility of correction of errors of exposure is much less than with film, owing to its smaller degree of graduation. The change of sensitivity, due to change in the time of development, is quite equivalent to that of film (particularly with paper number 3). The change of the slope of the curve, with change of time of development, shows that the investigated papers are quite equivalent to the comparative film material. On the basis of photometric curves, the varying properties of the negative papers, particularly under continued illumination (large degree blackening) were demonstrated in relation to the type of the paper surface (wet, matt and glossy). With the application of a highly glossed surface the possibility of practical use of negative papers is rendered more extensive and the scale of blackening is decreased.

---

9. K. Juris (Vienne): **Le papier photographique en radiologie** (p. 313). Trois de ces papiers se trouvant actuellement dans le commerce, sont comparés avec un film à double émulsion d'un usage très courant. On démontre, à l'aide de courbes photométriques, la diminution de la richesse des contrastes pour le papier par rapport au film, par suite de l'impossibilité qu'il y a d'examiner les épreuves sur papier au négatoscope. Les recherches de Bronkhorst ont montré qu'avec un noircissement ne dépassant pas 1,2 à 1,5, on réalise les conditions permettant une bonne différentiation. La marge de noircissement des papiers examinés est suffisante sous ce rapport. Pour les contrastes à ombres fortes ou moyennes, le papier vaut le film, pour les contrastes à faible intensité, donc pour les zones claires, le film est nettement supérieur au papier. Le papier avec écrans renforçateurs est moins sensible que le film. Quant au voile, on trouve que l'un des papiers photographiques (I) se voile plus facilement que le film, alors que c'est le contraire pour les deux autres sortes de papiers utilisés. Il est plus difficile pour le papier que pour le film de rectifier certaines fautes d'exposition par un développement approprié. La modification de la sensibilité par suite de la modification de la durée de développement se présente dans les mêmes conditions pour le papier et pour le film (surtout pour III). A l'appui de courbes photométriques on montre les réactions différentes de ces papiers, surtout pour les intensités lumineuses très fortes, en fonction de la variabilité de leurs surfaces (humide, sèche, luisante et lisse), Une surface parfaitement luisante et lisse augmente le pouvoir de dissolution du papier et réduit la marge du noircissement.

Fremdsprachliche Zusammenfassungen der Originalarbeiten von Heft 4

1. Geipel (Dresden): **Concerning the presence of gap defects of the atlas and epistropheus** (p. 373). 35 cases of posterior incomplete formation of the atlas, which were obtained from 1136 post mortems are discussed. The percentage proportion is above 3%. Besides the existence of posterior medial gaps, defects of the anterior arch and of the posterior lateral arches are also described. Four defects of formation of the epistropheus are also described.

The contrast of commonest of defects in the formation of the atlas, to the formation of defects in other regions of the vertebrae, is particularly expressed.

1. Geipel (Dresde): **Contribution à l'étude des spinas bifidas de l'atlas et de l'axis** (p. 373). Discussion de 35 cas de sp. bif. post. de l'atlas, sur 1136 autopsies, ce qui fait plus de 3%. A côté des sp. bif. postéro-médianes, l'A. rapporte des sp. bif., intéressant l'arc ant. ainsi que la partie postéro-médiane. 4 cas de sp. bif. de l'axis.

A signaler la fréquence plus grande de ces malformations de l'atlas par rapport aux autres vertèbres.

---

2. Eliasz (Danzig): **Recent conceptions in relation to radiological tests of function of the gall bladder** (p. 402). The results of these experiments, in relationship with the results of our radiological observations, allow the following new conclusions to be drawn as regards the physiological and pathological concentration phenomena of the gall bladder.

(1) The gall bladder may simultaneously show multiple and varying concentrations, so that specimens of the so called A-bile may, under certain circumstances, be obtained when the gall bladder is emptied by means of a duodenal sound.

(2) The gradual darkening of the flowing bile via the duodenal sound during the process of emptying, may also be attributed to the presence of different concentrations of the bile.

(3) The view formerly held that, with a thickened gall bladder wall, the bile fluid is always of low concentration, is not, according to our observations, correct.

(4) The deposition of the bile upon a thickened gall bladder wall is assumed by us to play an hitherto completely unexplained part in the formation of gall stones.

2. Eliasz (Danzig): **Considérations nouvelles dans l'interprétation de l'examen fonctionnel de la vésicule biliaire par l'exploration radiologique** (p. 402). Les résultats de ces recherches joints au données radiologiques dans l'étude des rapports de concentration du contenu vésiculaire permettent les conclusions suivantes:

1° La bile de la vésicule biliaire s'y trouve à des degrés de concentration différents de sorte que le tubage duodénal peut entrainer dans certaines conditions un écoulement de bile A de la vésicule biliaire.

2° L'opacification progressive constatée pendant le tubage duodénal s'explique également par l'évacuation de la bile entraînant des modifications de sa concentration.

3° L'opinion admise jusqu'ici que la bile concentrée est toujours dilué par la bile qui lui arrive du foie ne peut donc être maintenue à la suite de ces recherches. La superposition de la bile vésiculaire concentrée et de la bile hépatique pourrait jouer un rôle dans l'origine des calculs, question encore complètement obscure à l'heure actuelle.

---

3. Barsony and Koppenstein (Budapest): **Pointed diverticuli of the pars media of the stomach** (p. 414). Of the diverticuli in the cardiac end of the stomach, there is a special group of pointed diverticuli. These are separated by a circular filling defect from the remaining part of the stomach and give a typical appearance on radiological investigation. The contours of the diverticuli are directly continued from the stomach contour and broken in contour by circular contractions. The analogy with the diverticuli of the human gall bladder, and the gastric diverticuli of pigs, suggests that we are dealing with a congenital condition, which does not cause severe effects. Radiologically the appearances cannot be confused with other conditions of the stomach.

3. Barsony et Koppenstein (Budapest): **Les diverticules en pointe de la grande tubérosité gastrique** (p. 414). Les diverticules en pointe doivent être dissociés du groupe des diverticules situés dans le voisinage du cardia. Ils sont séparés du reste de l'estomac par un pli circulaire et présentent un aspect radiologique caractéristique: les contours diverticulaires se continuent directement avec ceux de l'estomac, le diverticule n'étant séparé de la cavité gastrique que par le rétrécissement circulaire. Ils présentent une grande analogie avec les diverticules en pointe de la vésicule biliaire de l'homme et avec les diverticules gastriques du porc. Il s'agit d'une modification d'origine congénitale, ne provoquant pas de troubles fonctionnels. Au point de vue radiologique ils ne peuvent prêter à confusion.

---

4. G. Gyorgyi (Budapest): **The diagnostic importance of the filling of pharyngeal pouches** (p. 422). The condition of dysphagia atonica, as first described by Holzknecht and Olbert, depends upon a permanent filling of the pharyngeal pouches after swallowing a mouthful of thick barium meal. The author has found filling of the pharyngeal pouches in 22,8 % of the 250 cases he has investigated. In some cases the filling of the pharyngeal pouch is due to local changes in the pharynx and larynx. In other cases the process of filling is due to oesophageal carcinoma, diverticuli, etc., and their disturbing action upon the innervation of the pharyngeal musculature, or pressure upon the vagus nerve or its branches. Organic nervous diseases, in which difficulty in swallowing occurs, show the same symptoms. In other cases, when, either in the pharynx, or surrounding tissues, local anatomical changes are present, the symptom may be attributed to modification of the normal tonus of the sympathetic nervous system. Dysphagia atonica is a valuable indirect sign of many organic pharyngeal and oesophageal diseases. Its investigation, during which many manifest and latent difficulties of swallowing may be brought to light, is easily carried out and should not be omitted in any thoracic or gastric investigation.

4. G. Gyorgyi (Budapest): **La valeur du remplissage des sinus piriformes pour le diagnostic de certaines affections** (p. 422). La „Dysphagia atonica“ décrite pour la première fois par Holzknecht consiste dans le remplissage permanent des sinus piriformes après la déglutition d'une bouchée de substance opaque. L'A. a pu constater que sur 250 cas examinés, les sinus piriformes se sont injectés d'une façon permanente dans 22,8% des cas; dans quelques cas, ce remplissage a fait prévoir des modifications locales du pharynx et du larynx. Dans d'autres cas la cause en est à rechercher dans des processus qui rétrécissent la lumière de l'oesophage (néoplasmes, diverticules, etc.) produisant une répercussion sur l'innervation de la musculature du pharynx par compression des vagues.

Ce symptôme peut se rencontrer également dans des lésions nerveuses organiques s'accompagnant de troubles de la déglutition. Dans les cas où l'on ne trouve pas de modifications anatomiques au niveau du pharynx, il faut ramener ce symptôme à une modification du tonus du système nerveux végétatif. La „Dysphagia atonica“ constitue un symptôme indirect précieux pour les affections organiques du pharynx, de l'oesophage, et pour d'autres lésions. La recherche de ce symptôme qui peut mettre sur la voie du diagnostic dans beaucoup de troubles de la déglutition, manifestes ou latents est facile et ne devra jamais être négligée dans l'exploration radiologique du thorax et de l'estomac.

---

5. A. Chasin (Kiew): **Changes in the vertebral column in tetanus** (p. 427). Changes in the vertebral column, in relationship to tetanus, are a new nosological addition to the diseases of the vertebral column. These changes are discussed upon a radiological and clinical basis.

5. Chasin (Kiew): **A propos des modifications survenues dans la colonne vertébrale après le tétanos** (p. 427). Les modifications constatées au niveau de la colonne vertébrale, à la suite du tétanos, donnent une image typique au point de vue radiologique et au point de vue clinique.

---

6. K. Mardersteig (Jena): **Concerning persistent apophyses of the vertebral column** (p. 441). The selected radiological material of examinations of the vertebral column, made during the past two years, which was available to the Author has caused him to enter into the widespread discussion regarding the occurrence of persistent apophyses of the vertebral column. Definite persistence of the apophyses has been demonstrated in two cases of eunuchoidism, in which there was simultaneous demonstration of other accessory bone nuclei of the vertebrae. The latter fact makes it apparent that the term apophysis must be considered as more correct rather than the terms epiphysis, or contour ridge. With respect to all the other radiographs, the Author is in agreement with the view of Junghanns, that the small triangular shadows, which are found at the anterior corners of the vertebrae correspond to bone formation, or calcareous deposit within the tissue ring, or to the displacement of apophyses. Since, in the selected material available to the Author it has not been possible to observe the persistence

of vertebral body apophyses, as distinct from the basic internal secretory disease, the Author is unable completely to agree with the assumption of a traumatic origin, which is of practical importance in medico-legal work, until there is pathological post-mortem confirmation of this assumption.

6. K. Mardersteig (Jena): **A propos de la question des apophyses vertébrales persistantes** (p. 441). En présence de la controverse au sujet des apophyses vertébrales persistantes, nous avons été amenés à contrôler toutes nos radiographies rachidiennes faites pendant ces deux dernières années afin de pouvoir prendre position dans le débat.

Nous pouvons affirmer que ces apophyses persistaient dans deux cas d'eunuchisme où nous avons remarqué en même temps l'existence d'autres noyaux d'ossification accessoires au niveau des corps vertébraux. Cette dernière constatation semble permettre l'emploi du terme »d'apophyse« à la place »de'épiphyse« ou de »bourrelet marginal«.

La révision de toutes les autres images nous a obligés à approuver l'opinion de Junghanns d'après laquelle les ombres triangulaires de petite dimension, visibles aux angles antérieurs des corps vertébraux, répondent à des dépôts calcaires ou à des phénomènes d'ossification dans l'anneau fibreux, ou, encore, résultent de parcelles osseuses qui se sont détachées des apophyses. Si nous n'avons pu confirmer le rapport de ces apophyses vertébrales avec des lésions de glandes à sécrétion interne, nous ne pouvons pas nier l'éventualité de cette corrélation. Toutefois, il faut en attendre la confirmation anatomo-pathologique avant d'appliquer cette manière de voir, aux accidents du travail.

---

7. Saul (Berlin): **Densities in the heart shadow** (p. 450). Densities in the heart shadow may be chiefly attributed as due to extra-cardial formations. The most common cause of the shadow densities, which are found super-imposed upon the heart shadow, are calcareous deposits in the annulus fibrosus and the pericardium. Their differential diagnosis, as respects other calcifications of the heart, are discussed, on the basis of four cases.

7. Saul (Berlin): **Opacifications de l'ombre cardiaque** (p. 450). Ces opacifications sont généralement dues à des formations extracardiaques. Les ombres intracardiaques sont généralement dues à des dépôts calcaires dans l'anneau fibreux et dans le péricarde. Discussion du diagnostic différentiel de ces calcifications avec d'autres calcifications cardiaques à l'appui de 4 cas personnels.

---

8. Faber (Heidelberg): **Dislocation of the astragulus** (p. 457). By radiological investigation of the upper ankle joint, in forced supination and pronation and moderate dorso-flexion of the foot, in the dorso-plantar radiographic position, there has been recognized for a long time a type of distortion of the ankle joint which may be attributed to rupture of the lateral ligaments, as well as to weakness of the lateral ligamentary apparatus, giving rise to a deviation of the astragulus within the malleolar fork. In this type of radiograph of the astragulus there is a deviation towards the side of the ligamentary injury i. e. the joint articulatory space is divergent towards the side of the ligamentary injury. It is necessary to investigate both feet for this deviation as other non-traumatic causes, such as defective or asthenic ligamentary tissue, can give rise to such mal-position of the astragulus. The decision as to whether this lateral dislocation is of traumatic origin, or whether the primary cause is due to primary defectiveness, is often impossible. From the aspect of prognosis and therapy of newly acquired distortions it appears to us desirable to apply the normal methods of investigation and not to rely only upon the radiological examination as to the abscence of a fracture, but also upon the clinical findings. From the aspects of safety, the method of X ray examination detailed, allows an exact estimation of the final conditions of old distortions, independent of the subjective symptoms of the patient.

8. Faber (Heidelberg): **Radiographie de l'astragale en supination et pronation forcée, le pied étant en flexion dorsale moyenne** (p. 457). Dans cette position, pour une incidence ventro-dorsale, il a été possible de déceler la persistance d'arrachement ligamentaire, resp. de l'insuffisance de l'appareil ligamentaire latéral dans les cas où le traumatisme remontait déjà à un certain temps. Cette radiographie permet de montrer l'interligne réticulaire élargi du côté de la lésion ligamentaire. Il est nécessaire de radiographier les deux pieds dans cette position, parceque cette position vicieuse de l'ostragale peut être la conséquence d'une insuffisance ligamentaire non traumatique ou d'une simple faiblesse de l'apparail ligamentaire. On ne peut pas dire actuellement si dans le traumatisme le facteur primaire est donné par l'insuffisance ou par la distension des ligaments. En présence de traumatismes de l'articulation tibio-tarsienne, il est désirable avant de se prononcer sur le pronostic el d'engager une thérapeutique de recourir à ce mode d'exploration radiographique et ne pas se contenter de l'examen clinique et de la constatation de l'abscence d'une fracture par la radiographie classique. Ces précautions peuvent être très utiles dans des questions d'assurances.

---

9. Den Hoed and Woldringh (Amsterdam): **Disturbances affecting the radiation output of X-Ray tubes (p. 462).** (1) The per second dose of an X-Ray tube is dependent upon the type of tube and its position in the tube holder or stand, as well as the current supply.

(2) The per second dose of a self protected X-Ray tube, when held at its mid-point, is dependent upon the insulation resistance of the holder and varies with the particular type of tube stand.

(3) Since such insulation resistance may vary owing to external causes it is recommended that tubes are used which allow the central metal part of the tube to be earthed.

(4) On the basis of the present recommendations the measurement of dosage, either immediately before, or during the actual therapeutic radiation, is strongly recommended.

9. Den Hoed et Woldringh (Amsterdam): **Sur quelques troubles pouvant influencer le rendement d'une tube à Rx.** (p. 462). 1⁰ L'intensité d'un tube à Rx. dépend de la forme et de la position du pied porte-ampoule et du collecteur du courant.

2⁰ L'intensité d'un tube autoprotecteur suspendu à sa partie moyenne, dépend de la résistance de l'isolement de la fourche, donc variable avec le pied-support.

3⁰ Comme ses résistances d'isolement varient avec les facteurs extérieurs, il est recommandable d'utiliser des tubes, donc la partie métallique centrale peut être mise à la terre.

4⁰ Les faits signalés engagent à mesurer la dose avant ou pendant l'irradiation.

Fremdsprachliche Zusammenfassungen der Originalarbeiten von Heft 5

1. E. G. Mayer (Vienna): **The radiological diagnosis of tumours of the pituitary fossa** (p. 497). Enlargement and erosion of the sella turcica occurs in tumours of the sella region, hydrocephalus of the third ventricle with cystic accumulation of fluid in the cysterna chiasmatis, partially in senile atrophy of the skull, specific disease of the pituitary body, in cretinism, in eunuchoidism, in neurofibromatosis and in cases of atrophy of indefinite origin affecting the anterior lobe of the pituitary. Of essential practical importance of the first degree is erosion of the sella turcica owing to an hydrocephalus, or by a neoplasm. Owing to the great variation in the breadth of the sella turcica there is considerable difficulty in the recognition of its early excavation. Of great importance in the differential diagnosis is the distinction between direct erosion, due to a tumour and indirect erosion, due to an hydrocephalus. The differential diagnostic points as stated by Stenvers are incorrect and based upon particular observations, rather than generalised observations. In hydrocephalus of the third ventricle the sella turcica shows either a distortion of the bones generally, or localized defects, or a diffused osteo-porosis of definite regions of the sella turcica. If there is errosion of the sella turcica, which is definitely caused directly by a tumour, then it is possible to determine the primary site of the tumour i. e. whether it is endo, supra, para or infrasella. Pathological calcifications of the sella turcica region definitely favour direct errosion resulting from a tumour. The type of excavation of the sella turcica i. e. whether this is regular or irregular, is of no direct differential diagnostic significance. In the differential diagnosis the relationship of the dorsum sella, the tuberculum sella and the clinoid processes, and the absence of characteristic calcification are of particular importance. The relationship of the sella floor is of importance in so far that an asymmetrical excavation is only present in very rare exceptional cases, when indirect erosion is present. Excavation in the lateral direction, due to endosellar tumours, is usually more regular than in the case of hydrocephalus and an early loss of distinctness of the sella turcica floor in the radiograph is more commonly found in hydrocephalus than with tumours. In primary intra-sella tumours the mouth of the sella is relatively little changed, whilst with supra-sella situation of the tumour this is usually the first region to be excavated. A differential diagnosis is also possible as respects calcifications of the dura. Para-sella tumours chiefly erode the sella to the greatest degree, but not always asymmetrically. These lead very often to marked changes of the small wings of the sphenoid, as well as of the greater sphenoid wings, which is not the case in pituitary tumours. Flat flaky calcifications, if these are not related to the dura, but are at the periphery of the tumour are in favour of a cystic condition. Centrally situated flaky calcifications are in favour of solid tumours. Infrasella tumours are mostly malignant and rapidly destroy the body of the sphenoid. These often lead to changes of the neighbouring accessory sinuses.

1. E. G. Mayer (Vienne): **A propos du diagnostic radiologique des tumeurs de l'hypophyse** (p. 497). On peut trouver un élargissement, respectivement une usure, de la selle turcique dans les tumeurs de la région de la selle turcique, dans l'hydrocéphale du 3e ventricule, dans les formations kystiques à contenu liquide développées, à l'intérieur de la cysterna chiasmatis, dans l'atrophie sénile du crâne, dans la syphilis de l'hypophyse, dans le crétinisme, dans l'eunuchisme, dans la neuro-fibromatose, et dans des cas d'atrophie du lobe antérieur de l'hypophyse, d'origine imprécise. En présence de l'usure de la selle turcique, il convient de penser d'abord à l'hydrocéphale et à un néoplasme. Il est difficile d'interpréter l'élargissement de la selle turcique à sa période de début en raison de la grande variabilité des dimensions de celle-ci. Il est important, au point de vue du diagnostic différentiel, de dissocier l'usure directe, produite par une tumeur, et l'usure indirecte consécutive à l'hydrocéphale. Les facteurs signalés par Stenvers à ce sujet pour éclaircir le diagnostic différentiel sont erronés parce qu'ils ne sont qu'une généralisation inadmissible de quelques observations isolées.

L'hydrocéphale du 3e ventricule provoque, au niveau de la selle turcique, soit un déplacement de l'os ou une destruction des différentes parties de cet os, soit encore une ostéoporose diffuse de certaines parties de la selle. En présence d'une usure osseuse produite par une tumeur, il faut tacher de préciser le siège exact de cette néoformation (endo-sus-para-sous-sellaire).

Les calcifications pathologiques de la région de la selle sont en faveur d'une usure consécutive à une néoformation. La forme de l'élargissement de la selle (régulière ou irrégulière), ne peut trancher le diagnostic différentiel. Pour celui-ci, il est important d'étudier l'aspect du dos de la selle turcique, du tubercule, des apophyses clinoïdes antérieures, en l'absence de calcifications caractéristiques. L'aspect du plancher de la selle est important en ce sens qu'un élargissement asymétrique ne se rencontre qu'exceptionnellement dans les usures indirectes, que l'élargissement dans le sens sagittal dans les tumeurs endosellaires est plus souvent régulier que dans les cas d'hydrocéphale et qu'enfin dans celui-ci, le plancher disparaît plus précocement que dans les tumeurs.

Dans les tumeurs qui siègent primitivement à l'intérieur de la selle, l'orifice de la selle est relativement peu modifié alors que dans les néo-formations sus-sellaires, celui-ci est généralement et précocement élargi.

Des calcifications de la dure-mère peuvent être intéressantes pour le diagnostic différentiel. Les tumeurs para-sellaires détruisent la selle la plupart du temps, mais pas toujours d'une façon asymétrique. Elles modifient souvent profondément les petites ailes du sphénoïde, parfois les grandes ailes de cet os ce qui ne se rencontre pas dans les tumeurs hypophysaires proprement dites. Les calcifications pourvu qu'elle n'appartiennent pas à la dure-mère se trouvent disposées à la périphérie de la tumeur et sont en faveur d'un processus kystique. Des ombres calcaires à siège central, d'aspect moucheté, sont en faveur d'une tumeur maligne. Les tumeurs sous-sellaires sont généralement malignes et détruisent en premier lieu le corps du sphénoïde. Elles modifient très souvent secondairement les sinus avoisinants.

---

2. F. Rawak (Frankfort/M.): **The Differential Diagnosis of Encephalogramms** (p. 520). A case is described in which, other than slight psychological variations, there was no definite clinical finding until encephalography was performed and a hydrocephalus demonstrated.

This case described by the Author makes it obvious that by means of encephalography, it is not only possible to give a clear diagnosis of a clinically indefinite case, but, not uncommonly, a diagnosis can be made when neurological findings are absent and conclusions drawn as regards the pathological changes present. Therefore encephalography has been correctly termed as a »post-mortem during life«.

By the comparison of the clinical picture of the case described, with the encephalogramms and with knowledge of the clinically known types of disease, we are in the position to regulate any particular case to its respective group of the disease. For this purpose it is of importance that we possess as many typical encephalogramms as possible of the particular disease.

At the present day it appears to be apparent that encephalography is in the position, not only to confirm a diagnosis of cranial tumour, but also, definitely to exclude the presence of a tumour, which is frequently of utmost importance. Also encephalography should be applied more frequently than hitherto to other cerebral diseases, in which there is suspicion of an inflammatory or atropic origin.

It is also necessary further to differentiate, the occurrence of resorption of the liquor, and to test whether there is normal flow of the liquor. Only when this is done is it possible to distinguish the various types of hydrocephalus. At present, as judged by our own cases, this possibility has not yet arisen.

2. F. Rawak (Frankfort/M.): **A propos du diagnostic différentiel de l'encéphalogramme** (p. 520). Les cas décrits montrent que l'encéphalographie contribue à éclaircir le diagnostic en nous renseignant sur les modifications anatomiques, alors même que les symptômes neurologiques manquent. C'est pourquoi on peut appeler l'encéphalographie »l'anatomie in vivo«.

C'est en comparant les encéphalogrammes obtenus avec des images radiographiques de lésions déjà connues, qu'il est possible de les classer dans certains groupes d'affections connues. Il en résulte la nécessité d'avoir le plus grand nombre possible de radiographies typiques pour les différentes lésions.

On peut dire, qu'actuellement l'encéphalographie permet d'affirmer l'existence d'une tumeur ou d'éliminer le diagnostic de tumeur, ce qui parfois est aussi important pour le diagnostic différentiel.

L'encéphalographie devrait être employée plus fréquemment dans le diagnostic de certaines lésions de l'encéphale.

Il est utile d'associer au radio-diagnostic, l'étude de la résorption du liquide encéphalo-rachidien, et de ses modalites circulatoires. C'est ainsi seulement qu'on pourra dissocier les différentes formes de l'hydrocéphale. Nous n'avons pu recourir à ces dernières recherches pour des raisons indépendantes de nous.

---

3. B. M. Kudisch (Kislowodsk): **The functional-dynamic method of cardio-roentgenology** (p. 529).

3. B. H. Kudish (Kislowodsk): **L'exploration radiologique du cœur aux points de vue fonctionnels et dynamiques** (p. 529).

---

4. W. Haring and H. Horsters (Halle/S.): **The radiographic appearances and chemical constitutions of gall stones** (p. 546).

1. Various types of gall stones (both solitary and multiple) were photographed, then radiographed when in a similar arrangement in vitro, then radiographed in air and when covered with artificial bile and when covered with a contrast agent (tetraiodophenolphthalein). Each type of stone was then submitted to ordinary chemical analysis.

2. Comparison of the radiographic appearances and the chemical constitutions of the stones at once confirmed the well known fact that the shadow density increases in relationship to the inorganic material present and, particularly, with respect to the calcium carbonate content. Cholesterine stones in bile and in the contrast material, as contrasted to when in air, gave illuminated film shadows (negative stone shadows). Pigmented stones gave somewhat denser shadows than cholesterine stones. Radiating circular cavities in the stones which were present, were due to contraction by drying and were easily demonstrated in the radiographs.

3. The particular chemical findings were as follows: Phosphates occur much more frequently in gall stones than has hitherto been assumed. Of special note is the small gallic acid content and that of salts of gallic acid, the percentage proportion in the bile amounting however to 8 to 10%.

4. W. Haring et H. Hoerster (Halle/S.): **Radiographie et composition chimique des calculs biliaires** (p. 546).

1° On a photographié différentes espèces de calculs, puis on les a radiographiés, d'abord dans l'air, puis après les avoir mis dans de la bile artificielle et dans une substance opaque (tétraiodephénolphthaléine). Enfin chaque calcul a subi une analyse chimique quantitative.

2° La comparaison de l'image radiographique et de la composition chimique a confirmé ce qu'on savait déjà: l'intensité de l'ombre croît progressivement avec notamment le pourcentage de carbonate de calcium. Les calculs de cholestérine apparaissent comme des images claires quand ils sont placés dans la bile ou dans une substance opaque (ombres calculeuses négatives). Les calculs à pigments donnent une ombre un peu plus opaque que les calculs à cholestérine. Les cavités centrales à disposition radiale sont dues à des processus de dessication et peuvent être très bien mises en évidence par la radiographie.

3° On a pu faire les constatations chimiques suivantes, d'un intérêt spécial: il semble que les phosphates soient beaucoup plus fréquentes qu'on ne l'a cru jusqu'ici. Il est curieux de noter l'absence ou la faible teneur en acides biliaires et en sels biliaires dont la bile renferme pourtant 8—10%.

---

5. Chaoul (Berlin): **An experiment to allow simultaneous production of two films of different photographic quality** (p. 554). An experimental method is described, which, without loss of time or material, allows the simultaneous production of a soft and a hard radiograph, by utilization of two special intensifying screens. When these two films are viewed in a stereoscopic apparatus the detail of the soft film is shown, together with that of the hard film, which is necessary to permit a useful final opinion.

5. Chaoul (Berlin): **Sur un procédé permettant d'obtenir simultanément deux radiographies de qualité différente** (p. 554). Description d'un procédé qui permet sans perte de temps ni dépense appréciable d'obtenir simultanément (un cliché doux et un cliché dur) en employant deux écrans renforçateurs spéciaux. En superposant ces deux images dans un appareil télescopique, on peut obtenir une image ayant à la fois les qualités du cliché doux et du cliché dur.

---

6. A. Wilke (Berlin): **Investigation of the heart by means of X-Ray kymography** (p. 558). In respect to the important results of the kymograph, in relation to the heart, these may be summarised as follows; — The moving image of the heart, as contrasted to the exposure of long duration permits the contours of the various parts (i. e. ventricle, auricle, vessels) to be differentiated from each other by the type of their respective motions. As a result, the analysis of particular parts of the contour of any cardiac region is improved and knowledge is obtained of the displacement of particular cardiac regions, relative to each other. It also renders it possible, in a number of cases, for conclusions to be drawn from the visible changes in the relationships of the auricle and ventricle, as regards the functional capacity of the heart, and whether variations are due to organic, or purely functional

causes, even when the size of the whole heart shadow is still normal. Further films of the heart in motion give us information as regards the amplitude of pulsation, variations of the movements, and of rythmic disturbances. In a certain number of cases the method gives important differential diagnostic information as rgeards the question as to whether an aneurism or tumour is present.

6. A. Wilke (Berlin): **Exploration du cœur à l'aide de la roentgenkymographie** (p. 558). Les résultats les plus importants de l'exploration kymographique du cœur peuvent se résumer de la façon suivante: En opposition avec la radiographie instantanée, cette exploration qui enregistre les mouvements du cœur permet de mieux délimiter les parties marginales de l'ombre cardiaque grâce à la forme de leur mouvement (ventricule-oreillette-vaisseaux). L'analyse de certains segments cardiaques en est rendue plus aisée et l'appréciation des volumes des différentes parties en est rendue plus facile. Cela rend en même temps possible de tirer des conclusions intéressantes des modifications existant entre le rapport de l'oreillette et celui du ventricule, modifications dues, soit à des causes organiques, soit à des causes fonctionnelles, alors que l'aire (totale) de l'ombre cardiaque n'a pas encore changé. En outre cette image qui enregistre les mouvements cardiaques, nous renseigne sur l'amplitude de la contraction cardiaque, sur les troubles du rythme et sur les modifications de la contraction du muscle. — Dans un certain nombre de cas, la méthode acquiert une grande importance pour le diagnostic différentiel entre une tumeur et une ectasie.

---

7. B. Menkes (Bukarest): **Radiological representation of the circulatory and lymph vessels in the cadaver, and the living subject by means of umbrathor and thorotrast** (p. 571). Umbrathor and thorotrast are particularly suitable as contrast agents for the purposes of radiological representation of the blood and lymph vessels in the cadaver for demonstration and research purposes. Thorotrast is the most suitable agent in the living person of all the contrast agents which have yet been utilized for this purpose. As it has been possible to demonstrate the lymph channels in the living person, it is to be hoped that a new sphere of radiological investigation will so develop.

7. B. Menkes (Bucarest): **La radiographie des vaisseaux lymphatiques et des vaisseaux sanguins, sur le cadavre et sur le vivant, à l'aide d'umbrathor et de thorotrast** (p. 571). Ces deux substances constituent des moyens excellents pour l'exploration radiologique des vaisseaux lymphatiques et des vaisseaux sanguins, tant pour la démonstration que pour la recherche. Pour le vivant le thorotrast est supérieur à toutes les autres substances actuellement connues. Il est à espérer que cette exploration ouvrira la voie à de nouvelles applications de la radiologie.

---

8. Sandera R. (Solingen): **True duodenum inversum. A typical variation of position of the duodenum** (p. 576). In a former discussion the Author proposed to classify congenital duodenal dystopies in three groups, in relation to the causative factor and the radiological symptoms, namely: 1. Duodenum mobile totale, 2. Duodenum mobile inversum, 3. Duodenum partim mobile. In consequence of this classification, in the group of duodenum mobile inversum, a transitional type was found, which the Author denotes as true duodenum inversum. Of the 7 cases which have been described in this and previous communications, two of these, on operation, showed analogous anatomical variations, which may be taken as typical. In these cases the duodenum is inverted and surrounds an abnormally shaped head of the pancreas, lying totally above the transverse mesocolon. The changes of the duodenum, as regards position, are attributed to congenital errors and, to support this view, is the view of the anatomist Pernkopf, who similarly attributes it to a dystrophy. The paper concludes with a detailed description of the radiological and clinical symptoms.

8. Sandera, R. (Solingen): **Le Duodénum inversé vrai. Une variété topographique typique du duodénum** (p. 576). Dans un travail antérieur l'A. propose de classer les dystopies duodénales congénitales d'après les causes qui les provoquent et de distinguer 3 groupes, suivant les symptômes radiologiques: 1) le duodénum mobile totale, 2) le duodénum mobile inversum, 3) le duodénum partim mobile. En s'appuyant sur cette classification l'A. a pu dissocier dans le groupe du duod. mobile inversum une forme bien individualisée, dénommée par lui: duodénum inversé vrai. Sur 7 cas rapportés dans cet article on a trouvé 2 fois à l'opération des modifications anatomiques identiques, pouvant être interprétées comme des modifications typiques: le duod. inversé entoure la tête du pancréas déformée et se trouve situé entièrement au-dessus du colon transverse. Cette modification duodénale est interprétée comme une lésion congénitale, et l'A. appuie cette interprétation sur une communication de M. Pernkopf, concernant une dystopie analogue. Description des symptômes radiologiques et cliniques.

---

9. R. Pohl (Vienna): **The posterior lobe of the lungs** (p. 583). Deals with an abnormal partition of the posterior region of the lower lobes, which has hitherto only been observed, by radiological means, on the right side. The pointed region of the lower lobe is more or less completely separated into separate lobes and can only

be brought to light and represented when pathological conditions are present affecting these lobes, or the neighbouring interlobar spaces. From the post mortem aspects the existence of this posterior lobe is by no means uncommon and therefore radiographic representation should not be so uncommon as is apparently the case. Knowledge of this abnormal partition of the lobes may quite possibly aid the elucidation of this or other cases where the lung appearances are so complicated.

9. R. Pohl (Vienne): **Le lobe postérieur du poumon** (p. 583). Il s'agit d'une subdivision anormale du lobe inférieur que nous n'avons trouvé jusqu'ici qu'à droite. Le sommet du lobe inférieur se dissocie en un lobe plus ou moins indépendant; il ne devient visible radiologiquement que si les scissures avoisinantes ou lui-même sont le siège de modifications pathologiques. Comme d'après les communications anatomiques ce lobe post. n'est pas rare, on peut admettre que des images radiographiques pareilles doivent se rencontrer plus fréquemment. La notion de cette anomalie pourra peut-être contribuer, dans certains cas, à éclaircir l'interprétation difficile d'une image pulmonaire.

---

10. G. Velde (Greifswald): **Radiological appearances of accessory lobes of the lower lungs** (p. 588). Supernumerary lobe formation of the lungs are not uncommon. One of the commonest formations is that of a lobus inferior accessorius at the anterior medial part of the lower lobes. This can occur on either the right or left side and in many cases there is complete formation of an accessory lobe and in other cases only a partial formation.

We had the opportunity to confirm by post-mortem a case which radiologically was such as first described by Graberger in 1931, in which an inter-lobar septum was present between the lower lobe and the lobus inferior accessorius. On post-mortem a supernumerary lobe was found to be present. In another case only a partial infiltration of the lobe was present, which later disappeared.

The size of the lobus inferior accessorius is very variable and correspondingly the course of the inter-lobar septum is very variable.

As respects the differential diagnosis of an infiltrated lobe, of primary importance is that from an encapsulated paramediastinal-pleuritic exsudate giving a costomediastinal shadow. If infiltration is not present and only the linear shadow can be seen as described by Haudek, the occurrence of a penetrating pleuritis from some abdominal disease must be considered.

It is very difficult to determine the commonness of this malformation, as all cases are not radiologically apparent. In 3200 thoracic films the Author found 39 cases of lobus inferior accessorius, i. e. 1.2%. As opposed to the post-mortem investigations of Schaffner, the Author observed a distinct preference to formation upon the right side, rather than the left.

10. G. Velde (Greifswald): **L'image radiologique du lobe inférieur accessoire** (p. 588). Les lobes pulmonaires surnuméraires ne sont pas rares. Parmi ces formations anormales, le lobe inférieur accessoire qui intéresse la partie antérieure et médiane du lobe inférieur est le plus fréquent. Cette anomalie peut être bilatérale; dans certains cas ce lobe est parfaitement constitué, dans d'autres cas, il est à peine ébauché.

Nous avons pu contrôler par l'autopsie un de ces cas dans lequel seul le septum interlobaire séparant le lobe inférieur du lobe inférieur accessoire, a été visible, comme Graberger l'a décrit le premier en 1931. Nous avons pu retrouver à l'autopsie le lobe surnuméraire.

Dans un autre cas, nous avons pu constater une infiltraticn passagère de ce lobe qui a regressé dans la suite.

Les dimensions de ce lobe accessoire sont très variables; il s'ensuit que le trajet interlobaire peut affecter des formes différentes.

Au point de vue diagnostic différentiel, le lobe infiltré doit être distingué en premier lieu d'une pleurésie exsudative et d'un épaississement pleural costo-médiastinal. En l'absence d'une infiltration et en présence de la seule ombre linéaire signalée il faut penser aux ombres décrites par Haudek et qui peuvent traduire une pleurésie consécutive à la propagation d'un processus abdominal. Il est difficile de se prononcer sur la fréquence de ces malformations puisque tous les cas ne sont pas examinés radiologiquement. Nous l'avons trouvé 39 fois sur 3.200 radiographies pulmonaires, ce qui fait 1.2%.

En opposition avec les constatations anatomiques de Schaffner, nous avons rencontré ce lobe surnuméraire plus fréquemment à droite qu'à gauche.

---

11. M. Widemann (Berlin): **The relative radiation efficiency of X ray tubes when used in the Greinacher and Witka connections, in an X ray apparatus capable of alternative connection** (p. 596). The relative radiation efficiency of X ray tubes has been investigated for the Greinacher and Witka connections.

The results obtained by ionometric and photographic methods of measuring intensity give a mean relationship 2 : 1. The tube, when in Witka connection, shows remarkable regularity of the voltage relationships, above 180 kV.

11. M. Widemann (Berlin): **Le rendement relatif d'un tube à R. X. en utilisant les montages, d'après Greinacher et Witka, dans une installation avec un montage sur courant alternatif** (p. 596). L'A. cherche à établir le rendement relatif d'un tube à R.X. en utilisant le montage d'après Greinacher et Witka, dans une installation travaillant avec un montage sur courant alternatif. Les mesures ionométriques et photographiques ont montré que le rendement moyen est dans un rapport de 2 : 1. De plus, le tube monté d'après Witka montre un rendement particulièrement régulier pour des tensions au delà de 180 kV.

Fremdsprachliche Zusammenfassungen der Originalarbeiten von Heft 6

1. H. Rieder (Munich): **An historical review on the question of radiological demonstration of cavities, caused by destruction of the lungs in early tuberculosis** (p. 621). In the years 1908 to 1910 the Author had occasion to report that cavities of the lung could exist in early tuberculosis, which, whilst radiologically visible, could not be discovered by normal percussion or auscultation. The same view was brought before the 6th Roentgen Congress in Berlin in 1910. At this time there was not so much reliance placed upon radiology and there was refusal to recognize that these round illuminations, actually arose from cavities. In spite of this the Author remained firm in his view, which he published in the "Proceedings of the German X Ray Society" volume 6, under the title: "Cavities in Early Tuberculosis". In more recent times various radiologists have published these appearences in many communications and denoted them as "new" discoveries. The Author would therefore like definitely to bring forward his claim to priority and re-produces the greater part of his films shown in 1910, together with short descriptions. The films and copies all relate to early stages of lung tuberculosis, which, in 1910, the Author had already attributed to be due to cavities caused by destruction of lung, by early tuberculosis.

1. H. Rieder (Munich): **Rappel historique de la démonstration radioloqique des cavernes pulmonaires au début de la tuberculose** (p. 621). L'A. a démontré de 1908 à 1910 l'existence de ces cavernes au début de la tuberculose pulmonaire, évoluant silencieusement, sans symptôme à la percussion ni à l'auscultation. Il en a montré des épreuves en 1910, à l'occasion du 6ème Congrès de Radiologie à Berlin. Toutefois, cette démonstration radiologique ne rencontra que peu de compréhension et l'on ne voulut pas admettre que ces images étaient dues à des cavernes. Néanmoins, l'A.maintenait sa manière de voir et la confirmait dans une communication intitulée «Les Cavernes au début de la Tuberculose Pulmonaire», communication rapportée dans les comptes rendus, tome VI, de la Sté de Radiologie Allemande.

Comme récemment certains auteurs ont cru découvrir à nouveau ces formations, l'A se croit autorisé à réclamer ses droits de priorité et il en profite pour publier à nouveau una partie des radiographies reproduites dès 1910. Toutes ces images datent de périodes de tuberculose au début; c'est la raison pour laquelle l'A.les désigne sous l'appellation de «cavernes de destruction» constatées au début de la tuberculose pulmonaire.

---

2. Frz. Niedner (Dresden): **A contribution to our knowledge of the normal and pathological anatomy of vertebral body contours** (p. 628). According to Schmorl vertebral body epiphyses are not directly comparable to those of the long bones, since there is no enchondral growth. From the basis of a calcified foci (which are deposited at the vertebral angles of the cartilaginous strips in a discontinous manner) in the 7th year of life the bony nuclei of the borders, are developed. These enlarge, but not in correspondence with the vertebral growth, but to a much smaller degree. At the 25th year of life these vertebral epiphyses are united to the vertebrae. They exist in the vertebral borders as rings of about 1.2 mm height and 2 to 9 mm width and are therefore very small. They are infiltrated by the fibre bundles of the annulus and, in this manner, allow resistence towards pressure, or strain, on movement relative to the inter-vertebral discs. Their importance therefore is with respect to function, rather than with respect to development and growth of the vertebrae. Correspondingly, those diseases which are of importance with respect to the epiphyses of other bones, do not affect these vertebral border epiphyses. This is partiuclarly the case as respects the so called "persistent epiphyses", which have been described by many authors. The absence of union of these edged epiphyses and the vertebrae, or, better expressed, the persistence of an epiphysical line, is only found in two endocrine diseases namely endemic cretinism and Paltauf dwarfs. In these diseases however quite another picture is obtained than in those which have been described by various authors as "persistent epiphyses". Other than Paltauf dwarfs and endemic cretins, in which the vertebral column has infantile characteristics, in spite of the great amount of material which has been collected by Schmorl's institute, no single case of persistence of the epiphysical centres has been found. Also eunuchoidism, with disproportion in growth as respects height, in spite of a large number of the epiphyses of the long bones remaining ununited, the epiphysical border centres have been found always to be completely united. The "persistent epiphyses", which have been described for the vertebral column, therefore require explanation in some other manner. In this respect there comes into consideration calcifications, or bony gaps, in the discs, spondylitic growths of the borders, or separated vertebral angles.

The separation at the angles of the vertebrae are however capable of other explanations. It was formerly assumed that the triangular pieces of bones which were found in, or before, the oblique angles of the lumbar vertebrae were of traumatic origin. This is not the case. Analogous to the prolapse of the vertebral discs and to the functional strong loading, there is union between the inner borders of the contours and the vertebral plates of the vertebral surfaces. The gaps which so originate from prolapsed tissue of the discs, corresponding to the mechanical pressure and forces acting upon the vertebral angles drag these obliquely and anteriorly, when excessive force is present, so that, finally, a triangular piece of bone is present at the anterior angle of the vertebral body. A knowledge of the slow production of such appearances has a certain degree of value in respect to the estimation of damages in litigation cases.

In juvenile kyphosis the border epiphyses remain in their normal formation. As particular changes, in juvenile kyphosis, a widening of the border contours of the lower anterior thoracic vertebrae are found to be present, as well as a marked flattening of the contours. These expansions are only found in the vertebral column and are signs of juvenile kyphosis.

The assumption of the clinical picture which has been described as "ossal epiphysial necrosis", has hitherto failed of support. In spondylitis deformans, the border contours show no changes.

2. Fr. Niedner (Dresde): **Contribution à l'étude de l'anatomie normale et de l'anatomie pathologique des bourrelets marginaux des corps vertébraux** (p. 628). D'après Schmorl les bourrelets marginaux des corps vertébraux ne peuvent être assimilés aux épiphyses des os longs, parce qu'ils sont dépourvus de croissance enchondrale. C'est au niveau de foyers de calcification, disposés irrégulièrement dans l'épaisseur du cartilage, qui entoure en forme de ruban le bord du corps vertébral, que se développe, à partir de la 7ième année, les centres d'ossification pour les bourrelets marginaux. Ceux-ci se développent progressivement, mais beaucoup moins cependant que les corps vertébraux. A partir de la 25. année, les bourrelets fusionnent définitivement avec les corps vertébraux. Ils constituent alors des anneaux, hauts de 1,2 mm et épais de 2—9 mm coiffant le bord libre des corps vertébraux. Ils sont donc de petites dimensions. Ils sont bientôt réunis intimement à l'anneau fibreux marginal, réalisant ainsi des amortisseurs pour les chocs et les tractions qui leur sont transmis par les disques intervertébraux. Leur importance est donc purement d'ordre fonctionnel; ils n'ont aucun intérêt pour le développement du corps vertébral. Il s'en suit que les affections décrites au niveau des épiphyses des autres os, ne peuvent les toucher. Ceci s'applique surtout aux «épiphyses persistantes» décrites par un certain nombre d'auteurs. L'absence d'une fusion du bourrelet marginal avec le corps vertébral, n'a pu être constatée que dans deux affections endocriniennes, dans le crétinisme endémique et dans le nanisme décrit par Paltauf. Mais dans ces lésions les images ne rappellent nullement celle décrite par ces A. comme «épiphyses persistantes». En dehors du nanisme de Paltauf et le crétinisme endémique, dans lequel les vertèbres ont conservé leur caractère infantile, on n'a pas trouvé de cas «d'épiphyses persistantes» à l'institut de Schmorl, malgré le très grand nombre de cas examinés. De même dans l'eunuchisme on a bien trouvé la persistance de certaines épiphyses d'os longs, mais les bourrelets marginaux avaient toujours fusionné avec les corps vertébraux. Il faut donc trouver une autre explication à ces «épiphyses» persistantes. Il faut penser à des calcifications dans les disques intervertébraux, aux bourrelets d'origine spondylitique, à des arêtes osseuses séparées des bords vertébraux.

D'ailleurs l'explication de ces dernières formations demande des précisions. Jusqu'ici on a admis que les particules osseuses constatées de temps à autre à la face antérieure des vertèbres lombaires étaient d'origine traumatique. Ce n'est pas le cas. Leur production reconnaît la même origine que celle des nodules cartilagineux, consécutifs à un prolapsus des disques intervertébraux: chez des individus prédisposés dont la colonne vertébrale est exposée à des chocs et des pressions exagérées et longtemps répétées, les bourrelets marginaux finissent par se dissocier du disque cartilagineux qui revêt les faces supérieure et inférieure du corps vertébral. Par les fentes ainsi formées s'engage peu à peu le tissu du disque intervertébral, finissant par apparaître à la face antérieure du corps sous la forme d'un morceau osseux à trois arêtes. La notion du terrain prédisposé et sa formation lente peuvent acquérir une certaine importance dans les questions d'accidents du travail.

Dans la kyphose de l'adolescence les bourrelets marginaux restent conservé avec leur structure normale. Cette kyphose une fois évoluée on ne constate comme séquelle qu'un élargissement des bourrelets à la face antérieure des vertèbres dorsales, s'accompagnant d'un certain degré d'aplatissement.

Jusqu'ici on n'a pu fournir des preuves pour l'existence réelle de la maladie décrite sous le nom de «nécrose épiphysaire». Dans la spondylite déformante les bourrelets marginaux ne sont pas modifiés.

---

3. Kühne and Gerstel (Bonn): **Clinical, radiological and pathological-histological findings in a case of generalized osteophytosis. (Osteoarthropathie, hypertrophiante pneumique)** (p. 662). Communication of a case of generalized osteophytosis in a 16 year patient suffering from lymphosarcoma of the neck, with secondary growths in the lungs and very exceptionally marked bone changes, which were observed during a duration of 8 months, whilst X ray treatment was being given. Changes of the long bones of the extremities consecutively occurred, whilst there was complete absence of changes in the vertebral, pelvic, rib and cranial bones. A particularly marked osteophytic growth of the volar sides of the long bones of the fingers, which has not hitherto been

noted, is described. By the microscopic investigation of the bones after death the findings of C. Crump, who first closely investigated the osteophytic bones of elderly patients, are not only confirmed, but extended. The formation of osteophytes in juvenile bones, does not show any special peculiarity.

3. Kühne et Gerstel (Bonn): **Constatations cliniques, radiologiques, et histopathologiques dans un cas d'ostéoarthopathie hypertrophiante pneumique („ostéophytose généralisée")** (p. 662). Communication d'un cas d' „ostéophytose généralisée" chez un jeune malade de 16 ans, atteint de lymphosarcome du cou s'accompagnant de métastases pulmonaires. Chez ce malade sont apparues des modifications osseuses extraordinairement développées dans l'espace de 8 mois, au cours de la roentgenthérapie de la tumeur primitive. Ces modifications intéressaient tous les os des extrémités, ne touchant par les os du rachis, du bassin, des côtes et du crâne.

Les formations ostéophytiques étaient surtout marquées à la face palmaire des dernières phalanges des doigts, ce qui jusqu'ici n'avait pas encore été constaté.

L'examen microscopique portant sur l'os prélevé à l'autopsie permit de confirmer les constatations de C. Crump qui a été le premier à faire des recherches approfondies de ces lésions chez les malades plus âgés.

La structure de l'ostéophyte rencontré chez l'individu jeune montre les mêmes caractères que ceux observés chez les malades plus âgés.

---

4. Biedermann (Leipzig): **Spasm of the caeco-colic sphincter** (p. 670). On the basis of radiologically determined cases of spasm of the caeco-colic sphincter, the morphology, the primary causes, the effects and the clinical symptomatology are considered, as well as the restriction of the condition to certain types of patients. The pain caused by the spasm is particularly remarked upon, as often this is the cause of the patient attending the doctor and, unless exact radiological investigation is performed, erros of diagnosis can arise.

4. Biedermann (Leipzig): **Sur les spasmes caecocoliques** (p. 670). A l'appui de cas de spasmes caecocoliques constatés radiologiquement, l'A. en décrit l'aspect morphologique, l'origine, les effets produits, les symptômes et l'apparition limitée à un certain nombre de personnes déterminées. L'A. attire notamment l'attention sur les douleurs produites par ces spasmes, qui amènent le patient chez le médecin et qui peuvent donner lieu à des erreurs de diagnostic sans examen radiologique approfondi.

---

5. Schadanow (Leningrad): **The radiological methods of investigation of the lymphatic system in human and animal subjects** (p. 680). In summarising the results which have been obtained, the conclusion is drawn that the radiographical method, as shown by a series of radiological post mortem injections, is best carried out by mercury, whilst for the menniges finely ground lead-white and collargol are to be preferred. The investigations demonstrated the following:—

(1) The morphological character of the division of the lymph channels inside the organ.

(2) The course and direction of the exits of the lymph nodes and the relative relationship of the lymph vessels of the particular organ to the surrounding regions.

(3) The skeletal relationships of the lymph vessel and nodes.

(4) The topographical relationships between the lymphatic system and the organs which can be filled with the contrast agent, or, according to their nature, shewed more or less marked shadows upon the radiograph.

(5) The morphology and physiology of the lymphatic channels in the living subject. The importance of the method is increased since the critical checking photographic films of the lymph vessels is one of the most difficult tasks of anatomical photography.

Without doubt the radiological method of investigation of the lymphatic system, must be considered in relation to other anatomical methods, and, unless this is the case, useful results are not to be expected. Of importance is the fact that their introduction into the complex methods of specialized injection technique (Baum, Jossefow, Magnus, Vonwiller) with anatomical preparations, which represent an essential part of any method of investigation, gives the possibility of solving a series of obscure points and so to render more precise our knowledge of the complicated and practically important subject of the morphology and physiology of the human being and animals.

5. Schadanow (Leningrad): **Exploration radiologique du système lymphatique chez l'homme et chez les animaux** (p. 680). Ces recherches faites avec des substances telles que le mercure, le minium, la céruse, le collargol, contribuent à éclaircir les points suivants:

1° La répartition morphologique du réseau lymphatique à l'intérieur des organes.

2° Le trajet et la direction des afférents dans les ganglions et le rapport des vaisseaux lymphatiques entre les différents organes et les différents territoires.

3° La disposition lymphatique dans le squelette.

4° Le rapport topographique des lymphatiques avec les organes opacifiés par des substances appropriées ou avec des organes donnant déjà à l'état normal une ombre plus ou moins appréciable.

5⁰ La morphologie et la physiologie de la circulation lymphatique chez le vivant.

Cette exploration radiologique du système lymphatique ne doit être étudiée que dans le cadre des autres méthodes anatomiques. Ce moyen d'investigation (Baum, Jossefow, Magnus, Vonwiller) contribuera à enrichir nos connaissances morphologiques et physiologiques de l'homme et des animaux.

---

6. K. Goette (Heidelberg): **A type of spondyl-arthropathy of the cervical vertebrae showing radiating defects. 1. Clinical and radiological investigations** (p. 691). A type of disease is reported in which, following a spondylo-arthritic deformity, the cervical vertebrae were contracted and inter-vertebral defects appeared, which were demonstrated radiologically. In consequence the related cervical nerves, and particularly the nerves originating from C. 4 to C. 8 were affected and gave rise to corresponding sensory and motor disturbances, as well as to alteration of the normal reflexes with muscle atrophy.

6. K. Goette (Heidelberg): **Sur une forme d'arthropathie des vertèbres cervicales s'accompagnant de troubles radiculaires** (p. 691). Description d'un tableau clinique, dans lequel apparaissent des rétrécissements des trous de conjugaison comme suite de l'arthropathie des vertèbres cervicales. Ces rétrécissements sont décelables radiographiquement. Les nerfs qui passent par ces trous, notamment C 4 à C 8 sont ainsi comprimés ce qui provoque des troubles périphériques d'ordre sensitif et d'ordre moteur, ainsi que des modifications des réflexes et des atrophies musculaires.

---

7. Ott (Berlin): **Superimposed striation of radiographs** (p. 702). (1) It is shown that the superimposition of cylindrical, tubular, or tubular like appearances with a very sharply defined difference of blackening, giving rise to light as well as to dark striation, can occur in radiographs and their origin is open to misconception. Since every medical radiograph is merely a superimposed image, these appearances must often play a much more important part than is usually believed and are of particular importance with reference to the indistinct shadows and illuminations which may occur in the multiplicity of contours of the skeletal parts.

(2) The Mach phenomenon only plays a more or less important part in the production of these appearances. The sole explanation of these striations, on the basis of total reflexion, is not confirmed by the present experiments.

(3) The striated appearances now described have no relationship to the appearances already known and described by Kohler and Janus.

7. Ott (Berlin): **Les ombres en forme de stries résultant de la superposition, visibles sur l'image radiographique** (p. 702). 1⁰ La superposition d'objets en forme de cylindre, de rouleau et de tuyau peut donner lieu à des noirecissements d'intensité variable, qui se traduisent par des stries tantôt claires tantôt noires pouvant induire en erreur. Comme l'image radiographique résulte en somme de la superposition de plusieurs images, les phénomènes signalés peuvent jouer un rôle plus souvent qu'on ne le croit dans l'interprétation des ombres et des clartés mal définées visibles sur une radiographie de certaines parties du squelette.

2⁰ Le phénomène de Mach ne fait que renforcer ces impressions. Ces recherches prouvent qu'on ne peut expliquer ces formations par la réflexion totale.

3⁰ Ces formations n'ont rien à voir avec les ombres en forme de stries décrites par Köhler et par Janus.

---

8. Chantraine (Betzdorf Sieg), and B. Walter (Hamburg): **Concerning light and dark linear shadows present in medical radiographs. An exchange of letters** (p. 710).

8. Chantraine (Betzdorf, Sieg), et B. Walter (Hambourg): **A propos de la question des lignes claires et sombres des radiographies normales. Echange d'une correspondance** (p. 710).

---

9. W. Schmitz (Bonn): **An experimental contribution regarding the type of voltage curve in X ray apparatus** (p. 711). Operation of an X ray tube via an high tension transformer utilizing a mechanical rectifier causes marked deformation of the primary current and particularly of the secondary terminal voltage. This can give rise to oscillations which result in causing disturbances in neighbouring valve amplifiers and, in certain cases, in damage to the X ray tube or valves. The relationships have been investigated by means of a suitable experimental arrangement of apparatus and recorded by the oscillograph.

The curves obtained from symmetrically arranged X ray apparatus show generally very small deviation from the theoretical voltage curves. Diminution of the disturbances due to oscillation in a mechanical rectifying apparatus was attempted, by the insertion of a capacity in the secondary side of the transformer.

9. W. Schmitz (Bonn): **Contribution à l'étude expérimentale de la forme des courbes de tension des appareils roentgenologiques** (p. 711). Le fonctionnement d'un tube à rayons X branché sur un générateur à haute tension à redressement unilatéral, s'accompagne de modifications appréciables dans la courbe du primaire et surtout de la tension secondaire. Il peut se produire des passages oscillatoires pouvant provoquer des troubles dans des condensateurs de voisinage, dont certains peuvent mettre en danger le tube et le kénotron; ces conditions sont examinées et reproduites à l'aide d'un montage provisoire et sont verifiées par la méthode oscillographique.

Par contre les courbes des appareillages symétriques se rapprochent en général des courbes établies théoriquement. On a essayé d'éviter les troubles oscillatoires se manifestant dans un appareillage à redressement unilatéral en augmentant la capacité secondaire du transformateur.

---

10. Bouwers (Eindhoven, Holland): **A new method of cooling the anodes of X-Ray tubes** (p. 718). The requirements of high tension protection of modern X-Ray installations necessitates the X-Ray tube being surrounded by a metal container. As a result, direct water cooling is not possible. The Author describes a cooling system in which absorption and transport of heat energy, is affected by radiation via the surrounding air and the absorption of heat by a cooling mass of large size and heat capacity, which serves as a reservoir of the heat energy. The capacity for heat absorption is most effective with heat energy values of medium degree, rather than in respect to momentary heat values of high degree. The method of cooling is explained on the basis of an electrical example. The method which is described can be applied, with good effect, to enclosed tubes utilizing ventilator cooling and for replacement of the water cooling system of non-protected tubes.

10. Bouwers (Eindhoven)-Hollande: **A propos d'un nouveau dispositif de refroidissement de l'anode des tubes à rayons X** (p. 718). La protection contre les dangers de la haute tension a rendu nécessaire la création d'un dispositif en métal dans lequel se trouve enfermé le tube à rayons X. — Dans ce dispositif on a du renoncer au refroidissement par l'eau habituel. L'A. décrit un système de refroidissement utilisant le transport de la chaleur par l'air et par le rayonnement; il utilise la capacité d'un corps à très grand volume pour emmagasiner la chaleur. Cette capacité permet de répartir le rayonnement calorifique en une énergie moyenne au lieu de la concentrer à l'énergie momentanée beaucoup plus considérable. Ce système est expliqué à l'appui d'exemples électriques.

Le dispositif peut être appliqué à un tube, fonctionnant avec un système de ventilation à air et peut remplacer le refroidissement à eau dans les tubes à air.